Bezugspreis
vierteljährlich
bei Abholung in der Druckerei 5 ℳ; bei Bezug durch die Post und den Buchhandel 6 ℳ;
unter Streifband für Deutschland, Österreich-Ungarn und Luxemburg 8 ℳ,
unter Streifband im Weltpostverein 9 ℳ.

Glückauf

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Anzeigenpreis
für die 4 mal gespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 Pf.
Näheres über Preisermäßigungen bei wiederholter Aufnahme ergibt der auf Wunsch zur Verfügung stehende Tarif

Einzelnummern werden nur in Ausnahmefällen abgegeben.

Nr. 40 | 7. Oktober 1911 | 47. Jahrgang

Inhalt:

Seite

Kritische Streifzüge durch das technische Gebiet der Koksofenindustrie. Von Ingenieur C. Still, Recklinghausen (Fortsetzung.) 1549
Über Gaserzeuger. Von Dipl.-Ingenieur Gwosdz, Charlottenburg 1559
Bericht über die Verwaltung der Knappschafts-Berufsgenossenschaft im Jahre 1910. (Im Auszuge.) 1570
Markscheidewesen: Beobachtungen der Erdbebenstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 25. September bis 2. Oktober 1911 1574
Volkswirtschaft und Statistik: Kohlenein- und ausfuhr Frankreichs im 1. Halbjahr 1911. Außenhandel Spaniens in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen im 1. Halbjahr 1911. Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes an Produkten B im August 1911. Die russische Eisenindustrie im Jahre 1910. Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im 1. Halbjahr 1911 1574
Verkehrswesen: Amtliche Tarifveränderungen. Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks 1576
Marktberichte: Ruhrkohlenmarkt im Monat September 1911. Essener Börse. Düsseldorfer Börse. Vom englischen Kohlenmarkt. Vom belgischen Kohlenmarkt. Zinkmarkt. Metallmarkt (London). Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Marktnotizen über Nebenprodukte 1576
Vereine und Versammlungen: Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Die IX. ordentliche Hauptversammlung des deutschen Markscheidervereins. Die XXV. Internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker 1582
Ausstellungs- und Unterrichtswesen: Die Einweihung der hüttenmännischen Institute an der Technischen Hochschule zu Breslau 1586
Patentbericht 1586
Bücherschau 1590
Zeitschriftenschau 1590
Personalien 1592

Kritische Streifzüge durch das technische Gebiet der Koksofenindustrie.

Von Ingenieur C. Still, Recklinghausen.

(Fortsetzung.)

Berechnung praktischer Beispiele.

Im folgenden sollen die bisherigen Ergebnisse Anwendung finden auf die Berechnung von Beispielen, die dem praktischen Betriebe möglichst nahe kommen. Hierfür sind die nachstehenden Annahmen und Voraussetzungen zugrunde gelegt worden.

Von den Koksöfen wird in der Zeiteinheit (24 st) eine bestimmte Menge Kokereigas geliefert, die sich aus der Durchsatzmenge trockener Steinkohlen für die betr. Öfen ergibt. Das Gas enthält zunächst noch sämtlichen Teer, sämtliches Ammoniak (freies und gebundenes) und sämtliches bei dem Destillationsprozeß freigemachtes Wasser in Dampfform und im überhitzten Zustande. Aus dem Wasserdampfgehalt ergibt sich eine ganz bestimmte Temperatur, der sog. Taupunkt, bei dem das Gas sein sämtliches Wasser gerade im gesättigten Zustande mit sich führen kann. Bis auf diese Temperatur soll das Gas zunächst abgekühlt werden. Durch diese Abkühlung wird lediglich ein Teil des Teeres abgeschieden; der Rest soll durch eine besondere Behandlung ohne Änderung der Temperatur des Gases entfernt werden. Das Gas enthält jetzt nur noch Leuchtgas, Wasserdampf (gesättigt) und Ammoniak (freies und gebundenes), u. zw. von den letzten beiden Bestandteilen die gesamte bei der Destillation entstandene Menge. In diesem wassergesättigten Zustande wird das Gas dem Sättigungsbade zugeführt. Hier erfolgt die Abscheidung des Ammoniaks, außerdem aber wird in dem Bade eine gewisse Wassermenge, die als Verdünnungswasser teils mit der Schwefelsäure, teils für sich besonders

zugesetzt wird, als Dampf dem Gase beigemischt. Das Gas tritt also mit einer größern Wasserdampfmenge aus dem Sättigungsbade aus, als es beim Eintritt besessen hat, befindet sich aber jetzt jedenfalls im überhitzten Zustande. Die vorstehend dargelegte Arbeitsweise entspricht offenbar dem eingangs beschriebenen heißen Verfahren.

Demgegenüber ist bekanntlich das kalte Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß bei ihm das Gas vor der Ammoniakabsorption eine größere Abkühlung erfährt, so daß es mit niedrigerer Temperatur in das Sättigungsbad eintritt. Um einen Überblick zu erhalten, wie sich die Verhältnisse beim Übergang vom heißen zum kalten Verfahren ändern, soll eine Anzahl von Beispielen angeführt werden, bei denen die Temperatur des Gases beim Eintritt in das Sättigungsbad vom sog. Taupunkt an stufenweise erniedrigt angenommen wird. Bei diesen niedrigern Temperaturen befindet sich das Gas natürlich ebenfalls in bezug auf den Wasserdampfgehalt jedesmal im Sättigungszustande. Da nun in diesen Fällen auch die im Sättigungsbade hinzukommende Wassermenge jedesmal die gleiche ist, so ergibt sich, daß alle diese Beispiele auf derselben Grundlage aufgebaut sind, also unmittelbar Vergleiche zulassen, nur mit dem Unterschiede, daß sich die Vorgänge jedesmal auf einer andern Temperaturstufe abspielen. Zur Berücksichtigung der praktischen Verhältnisse ist hierbei folgendes zu beachten. Bei der fortschreitenden Abkühlung des Kokereigases, bei der sich natürlich eine zunehmende Menge Kondenswasser bildet, fällt mit diesem erfahrungsgemäß ein Teil des im Gase enthaltenen Ammoniaks aus. Zunächst wird bei höhern Temperaturen nur gebundenes Ammoniak, u. zw. der größte Teil schon nach einer geringen Abkühlung, abgeschieden, später auch ein Teil des freien Ammoniaks. Die ausgefallenen Ammoniakmengen müssen natürlich in irgendeiner Form der Absorption im Sättigungsbade wieder zugänglich gemacht werden. Die praktisch allein brauchbare Lösung dieser Aufgabe bietet das Verfahren, das im Kondenswasser enthaltene Ammoniak durch Destillation als Ammoniakgas freizumachen und dem Sättigungsbade wieder zuzuführen. Allerdings gelangen dabei mit dem Ammoniak neue Mengen Wasserdampf in das Gas, die nur durch eine neue Kühlung ganz oder teilweise beseitigt werden können; diese Frage spielt aber bei der Behandlung der Beispiele keine Rolle, weil sich in jedem Falle auch nach der Wiedereinführung des Ammoniaks das Gas in bezug auf den Wasserdampfgehalt im gesättigten Zustande befinden muß, gleichgültig welche Temperaturänderungen inzwischen etwa vor sich gegangen sind. Das Endergebnis dieser Betrachtung ist also, daß mit der fortschreitenden Abkühlung des Gases lediglich die Menge des gebundenen Ammoniaks verringert, diejenige des freien Ammoniaks vergrößert wird, während die Gesamtmenge des in das Sättigungsbad eintretenden Ammoniaks unverändert bleibt.

Der Gang der Berechnung ist folgender: Aus der Zusammensetzung des vom Teer befreiten Kokereigases, dessen Wassergehalt gleich G_1 ist, ergibt sich mit Hilfe der Gleichung 17a der Teildruck des Wasserdampfs w_1. Bestimmt man zu diesem Dampfdruck w_1 nach den Wasserdampftabellen die Sättigungstemperatur, so erhält man einen bestimmten Wert t_1, der mit dem sog. Taupunkt des Gases gleichbedeutend ist. Diese Temperatur t_1 soll als die höchste vorkommende Gastemperatur beim Eintritt in den Sättigungskasten für ein Beispiel zugrunde gelegt werden. Weitere Beispiele sollen auf Grund der Annahme gebildet werden, daß diese Eintrittstemperatur t_1 stufenweise erniedrigt gedacht wird. Jedem neuen Wert von t_1 entspricht nach den Wasserdampftabellen ein neuer Wert des Wasserdampfdruckes w_1 für den Sättigungszustand. Aus den gefundenen Werten für w_1 ergibt sich jedesmal mit Hilfe von Gleichung 18a ein bestimmter Wert G_1 für die Menge des Wasserdampfes, den das Gas mit der Temperatur t_1 im Sättigungszustande in das Bad hineinbringt. Aus der in das Sättigungsbad eingebrachten Wasserdampfmenge G_1 läßt sich nun ohne weiteres auch die herausgetragene Wasserdampfmenge G_2 bestimmen, wenn man das gesamte dem Bade zufließende Verdünnungswasser hinzunimmt. Aus dem gefundenen Wert für G_2 ergibt sich mit Hilfe von Gleichung 21a die Größe des Teildruckes w_2 für den Wasserdampf im abziehenden Gase.

Nach den eingangs gemachten Angaben über den Gleichgewichtszustand muß der Wasserdampfdruck w_2 im abziehenden Gase mit dem Dampfdruck w_b des Bades identisch sein. Durch diese Gleichsetzung $w_2 = w_b$ ist die oben festgesetzte Betriebstemperatur t_b des Sättigungsbades durch Anwendung der Gleichung 13 ohne weiteres zu finden. Man braucht nur die zu $w_2 = w_b$ gehörige Siedetemperatur t_0 für Wasser als Vergleichswert aus den Wasserdampftabellen zu entnehmen und in Gleichung 13 einzusetzen. Zur Ergänzung kann man dann noch die Grenztemperatur t_g des Sättigungsbades nach der Gleichung 14 bestimmen.

Ohne weiteres darf man annehmen, daß die Temperatur t_b des Sättigungsbades gleich ist der Temperatur t_2 des abziehenden Gases. Zu diesem Schluß berechtigt die Tatsache, daß das Gas in möglichst feiner Verteilung durch die Sättigungsflüssigkeit hindurchgeführt wird, und daß die Berührungsflächen zwischen den Gasbläschen und der Flüssigkeit diejenigen Stellen sind, an denen die durch Bindung des Ammoniaks entstehende Reaktionswärme frei wird. Die Beobachtungen an ausgeführten Sättigungskasten bestätigen auch, daß die Temperaturen des Sättigungsbades und des abziehenden Gases praktisch gleich sind.

Zu jeder angenommenen Temperatur t_1, mit der das Gas an Wasserdampf gesättigt gedacht in das Sättigungsbad eintritt, gibt es also im Gleichgewichtszustande eine ganz bestimmte Grenztemperatur t_g und eine ganz bestimmte, durch die gewählte Säurekonzentration festgelegte Betriebstemperatur t_b des Sättigungsbades. Die Lage der Temperaturen t_g bzw. t_b, bezogen auf t_1, ist unter sonst gleichen Bedingungen lediglich abhängig von der Menge des in das Bad eingeführten Verdünnungswassers. Da die Betriebstemperatur des Bades t_b gleich der Temperatur t_2 des abziehenden Gases angenommen werden muß, so stellt der Temperaturunterschied $t_b - t_1 = t_2 - t_1$ gleichzeitig die Tem-

peraturerhöhung dar, die das Gas zur Durchführung des Sättigungsprozesses erfahren muß.

Zahlenannahmen.

Gasmenge G_g.

Für die Zahlenbeispiele soll eine Gasmenge zugrunde gelegt werden, die dem Ausbringen einer Koksofenbatterie von 60 Öfen innerhalb 24 st entspricht. Die Durchsatzmenge dieser Batterie an wasserfreier Steinkohle betrage in der angegebenen Zeit 60 · 6000 = 360 000 kg, die Erzeugung an wasser- und ammoniakfreiem Gas soll sich für 1 t eingesetzter trockner Kohle auf 300 cbm, bezogen auf 0° und 760 mm QS belaufen. Das Gas möge die nachstehende Zusammensetzung besitzen.

Zahlentafel 5.

Bestandteile	1 cbm Gas enthält		1 kg Gas enthält
	cbm	kg	kg
Schwere Kohlenwasserstoffe[1] C_2H_4	0,019	0,0239	0,0384
Leichte Kohlenwasserstoffe CH_4	0,230	0,1664	0,2676
Kohlenoxyd CO	0,056	0,0701	0,1126
Kohlensäure CO_2	0,034	0,0672	0,1081
Wasserstoff H_2	0,461	0,0413	0,0664
Sauerstoff O_2	0,013	0,0186	0,0299
Stickstoff N_2	0,187	0,2347	0,3770
zus.	1,000	0,6222	1,0000

Das Raumgewicht des Gases beträgt demnach 0,6222 kg/cbm; dieses entspricht einer Dichte von $\frac{0,6222}{1,293} = 0,481$ bezogen auf Luft gleich 1.

Hiernach beträgt die Gasmenge

$$G_g = 360\,000 \cdot 300 \cdot 0,6222 = 67\,200 \text{ kg}.$$

Ammoniakmenge G_a.

Das Ausbringen an Ammoniak, ausgedrückt durch NH_3, soll zu 0,3% der eingesetzten Kohlenmenge angenommen werden. Demnach ist

$$G_a = 0,03 \cdot 360\,000 = 1080 \text{ kg}.$$

Das Anteilverhältnis α des gasförmig als freies NH_3 vorhandenen Ammoniaks möge für Temperaturen des Gases oberhalb des Taupunktes zu 0,88 angesetzt werden, so daß von dem Ammoniakgehalt des Gases 88% als freies und 12% als gebundenes Ammoniak angenommen werden. Für Temperaturen unterhalb des Taupunktes finden sich in der Zahlentafel 7 Annahmen über die Größe von α, die den praktischen Beobachtungen möglichst nahe kommen.

Wasserdampfmenge G_1.

Die Wasserdampfmenge G_1 des Gasgemisches vor dem Sättigungsbade besitzt oberhalb des Taupunktes einen bestimmten Wert, der gleich der Menge des bei dem Verkokungsprozeß freiwerdenden Wasserdampfes ist. Diese Wasserdampfmenge setzt sich zusammen aus dem Anfeuchtungswasser der zu verkokenden Kohle, das zu 12%, und aus dem durch Zersetzung bei der Verkokung gebildeten Wasser, das zu 4% der trocken eingesetzten Kohlenmenge angenommen werden kann. Insgesamt ergeben sich also 16% der eingesetzten Kohle als Wasserdampfmenge in dem gebildeten Kokereigase, mithin

$$G_1 = 0,16 \cdot 360\,000 = 57\,600 \text{ kg}.$$

Wasserdampfmenge G_2.

Die Wasserdampfmenge G_2 in dem Gase hinter dem Sättigungsbade ergibt sich als Summe der Wasserdampfmenge G_1 vor dem Bade und des sämtlichen im Bade neu hinzugekommenen Wassers.

Dieses setzt sich, wie schon erwähnt, zusammen aus

a = Menge des mit der Schwefelsäure eingebrachten Verdünnungswassers und

i = Menge des sonstigen, z. B. als Spülwasser eingebrachten Fremdwassers.

Hiernach ist $G_2 = G_1 + a + i$ . . . . . .23.

Die Größen von a und i lassen sich durch die Gesamtammoniakmenge G_a ausdrücken.

Die Größe von a ist offenbar bestimmt, sobald die Konzentration der zu verwendenden Schwefelsäure festliegt. In der Praxis wird für den vorliegenden Zweck ganz allgemein Schwefelsäure von 60° Be verwendet, die 78% H_2SO_4 und 22% H_2O enthält; deshalb soll auch hier mit dieser Zusammensetzung gerechnet werden. Da nun ferner das Mengenverhältnis $H_2SO_4 : (NH_3)_2 = 98 : 34$ ist, so ergibt sich

$$a = G_a \cdot \frac{98}{34} \cdot \frac{22}{78} = 0,813\, G_a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots .24$$

demnach für die Beispiele

$$a = 0,813 \cdot 1080 = \sim 880 \text{ kg}.$$

Die Fremdwassermenge i kann proportional der erzeugten Menge an schwefelsaurem Ammoniak gesetzt werden, denn sie rührt hauptsächlich vom Bespülen der benutzten Apparate her, wie es namentlich nach dem Ausschleudern des fertigen Ammoniaksalzes erfolgt. Beobachtungen im praktischen Betriebe zeigen, daß man mit einer Spülwassermenge von 5% der Salzmenge gut auskommt. Unter dieser Annahme würde sich, da das schwefelsaure Ammoniak ~ 25% NH_3 enthält, ergeben

$$i = 0,05 \frac{G_a}{0,25} = 0,20\, G_a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots .25$$

demnach für die Beispiele

$$i = 0,20 \cdot 1080 = \sim 220 \text{ kg}.$$

Durch Einsetzen der festgelegten Zahlenwerte in Gleichung 23 erhält man

$$G_2 = G_1 + 880 + 220 = G_1 + 1100 \text{ kg} \quad \ldots\ldots .23a$$

Gaskonstanten R_g, R_a, R_d.

Für Leuchtgas wird

$$Rg = \frac{10\,333 \cdot \frac{1}{0,6222}}{273} = 60,83.$$

Für Ammoniak wird

$$R_a = 49,60^1.$$

Für Wasserdampf ist R_d nicht konstant, sondern für verschiedene Sättigungstemperaturen t bzw. Sättigungsausdrücke w verschieden. Rechnet man mit Hilfe der Wasserdampftabellen[2] die Wasserdampf-

[1] Die schweren Kohlenwasserstoffe sind hier sämtlich der Einfachheit halber mit C_2H_4 gleichgesetzt worden.

[1] Hütte, 20. Aufl. 1. Bd. S. 319.

[2] Hütte, a. a. O. S. 336.

konstante aus der Gleichung $R_d = \frac{wv''}{t+273}$ aus, so erhält man

Zahlentafel 6.

t in °C		10	20	30	40	50	60	70	80
w	mm QS[1]	9,179	17,406	31,555	54,97	92,17	149,21	233,79	355,47
	kg/qm	124,79	236,64	429,00	747,34	1253,1	2028,6	3178,5	4832,7
R_d =		46,94	46,92	46,89	46,85	46,80	46,74	46,66	46,56

Die ermittelten Werte für R_d, die zunächst nur für jeden Wert des Dampfdruckes w beim Sättigungszustande gültig sind, können hier mit genügender Genauigkeit auch für dieselben Drücke w beim Überhitzungszustande, also oberhalb der Sättigungstemperatur, als zutreffend angenommen werden, denn die hier in Frage kommenden Überhitzungen sind nur ganz geringfügig und die Abweichungen von den Gasgesetzen gerade in diesem Bereich bei Wasserdampf unerheblich[2]. Nach den vorstehenden Festsetzungen wird demnach angenommen, daß R_d nur mit dem Dampfdruck w veränderlich ist.

Gesamtdrücke P_1 und P_2.

Um die Größe der Gesamtdrücke des Gases P_1 und P_2 vor bzw. hinter dem Sättigungsbade festlegen zu können, ist eine Annahme über die Anordnung der gesamten Nebenprodukten-Gewinnungsanlage, im besondern über die Stellung der Gassauger erforderlich. In unserm Beispiel möge für den Weg des Gases innerhalb der Anlage nachstehende Aufeinanderfolge der Apparate zugrunde gelegt werden:

Vorlage—Kühler—Gassauger—Teerscheider—Ammoniaksättiger—Koksöfen.

In den Heizzügen der Koksöfen, in denen die von Ammoniak befreiten Koksofengase zur Verbrennung gelangen, herrscht ein Druck, der ungefähr dem Atmosphärendruck entspricht; er kann deshalb etwa zu 750 mm QS = 10 200 km/qm angesetzt werden. Der Druckverlust des Gases von dem Ammoniaksättiger bis zu den Brennermündungen in den Heizzügen soll zu 100 mm Wassersäule = 100 kg/qm, der Druckverlust im Sättigungsbade selbst zu 600 mm Wassersäule gleich 600 kg/qm angenommen werden.

Hinter dem Sättigungsbade ist also

$$P_2 = 10\,200 + 100 = 10\,300 \text{ kg/qm},$$

vor dem Sättigungsbade

$$P_1 = 10\,300 + 600 = 10\,900 \text{ kg/qm}.$$

Taupunkt des Gases und weitere Kühltemperaturen.

Aus den bisherigen Annahmen über die Zusammensetzung und den Druck des Gases vor dem Sättigungsbade erhält man den Teildruck w_1 des Wasserdampfes für dieses Gas mit Hilfe von Gleichung 17 a

$$w_1 = \frac{P_1 \; R_d \; G_1}{R_g \; G_g + R_a \; \alpha \; G_a + R_d \; G_1}.$$

In dieser Gleichung ist R_d, das ja nach Zahlentafel 6 in geringem Maße von dem zu berechnenden w_1 abhängig ist, auf Grund einer vorläufigen Rechnung zu 46,59 einzusetzen. Daher ist

$$w_1 = \frac{10900 \cdot 46{,}59 \cdot 57600}{60{,}83 \cdot 67200 + 49{,}6 \cdot 0{,}88 \cdot 1080 + 46{,}59 \cdot 57600}$$

$$= \frac{10900 \cdot 2683600}{4087800 + 47140 + 2683600}$$

$$= 4289{,}9 \text{ kg/qm}$$

$$= 315{,}54 \text{ mm QS}.$$

Wenn man zu diesem Werte von w_1 als Sättigungsdruck in den Wasserdampftabellen die zugehörige Sättigungstemperatur aufsucht, so erhält man den gesuchten Taupunkt

$$t_1 = 77{,}086^0 \text{C}.$$

Diese Taupunktstemperatur $t_1 = \sim 77{,}1^0$ wird nach den oben gemachten Annahmen als höchste vorkommende Gaseintrittstemperatur vor dem Sättigungsbade gedacht. Für die Behandlung weiterer Beispiele mögen Temperaturen $t_1 = 70^0$ bis herab zu $t_1 = 10^0$ in Abstufungen von je 10^0 als Gaseintrittstemperaturen eingesetzt werden.

Auf Grund der für den Gang der Berechnung und für die zu benutzenden Zahlenwerte schon gegebenen Erklärungen findet man durch Rechnung folgende Werte:

[1] w in kg qm = 13,595 (w in mm QS).
[2] Hütte, a. a. O. S. 340.

Zahlentafel 7.

Temperatur des Gases vor dem Sättigungsbade t_1 °C	Sättigungsdruck von Wasserdampf entsprechend t_1 w_1 kg/qm	Anteilverhältnis des als freies NH_3 vorhandenen Ammoniaks[1] α	Menge des im Gase enthaltenen Wasserdampfes: vor dem Sättigungsbade G_1 in kg gemäß Glg. 18a	Menge des im Gase enthaltenen Wasserdampfes: hinter dem Sättigungsbade G_2 in kg gemäß Glg. 23a	Teildruck des Wasserdampfes im Gase hinter d. Sättigungsbade w_2 in kg/qm gemäß Glg. 21a	Sättigungstemperatur v. Wasserdampf entsprech. w_2 t_b °C	Grenztemperatur des Sättigungsbades t_g °C gemäß Glg. 14	Betriebstemperatur des Sättigungsbades $t_b = t_2$ in °C gemäß Glg. 13	Unterschied der Sättigungstemperaturen d. ein- u. austret. Gases $t_b - t_1$ °C	Unterschied der Temperaturen des ein- u. austr. Gases $t_2 - t_1$ °C
77,1	4 289,9	0,880	57 600	58 700	4 128,8	76,16	82,47	84,53	− 0,93	+ 7,43
70,0	3 178,4	0,908	36 490	37 590	3 092,5	69,37	75,19	77,10	− 0,63	+ 7,10
60,0	2 028,6	0,937	20 240	21 340	2 020,3	59,91	65,10	66,83	− 0,09	+ 6,83
50,0	1 253,1	0,957	11 490	12 590	1 297,6	50,70	55,35	56,90	+ 0,70	+ 6,90
40,0	747,4	0,970	6 504	7 604	825,5	41,87	46,04	47,46	+ 1,87	+ 7,46
30,0	429,0	0,979	3 618	4 718	528,7	33,68	37,46	38,76	+ 3,68	+ 8,76
20,0	236,6	0,986	1 954	3 054	348,7	26,44	29,92	31,12	+ 6,44	+ 11,12
10,0	124,8	0,990	1 022	2 122	244,9	20,56	23,82	24,95	+ 10,56	+ 14,95

[1] Für α ist, obgleich dieses erfahrungsgemäß schon nach einer geringen Abkühlung unter den Taupunkt sehr nahe = 1,00 wird, eine stetige Veränderlichkeit angenommen worden, damit die Ergebnisse beim Vergleich einen stetigen Übergang aufweisen; unter dieser Annahme werden auch bei mittlern und höhern Temperaturen die Verhältnisse hinsichtlich des Überschusses der Reaktionswärme weniger günstig.

Die in der Zahlentafel 7 niedergelegten Ergebnisse für die Werte von t_0, t_g, $t_b = t_2$ sind in der nachstehenden Abbildung graphisch als Funktionen der Gaseintrittstemperatur t_1 aufgetragen worden. Aus dieser Darstellung, die ein übersichtliches Bild über die Temperaturverhältnisse beim Sättigungsbetriebe liefert, lassen sich einige interessante Schlüsse ziehen.

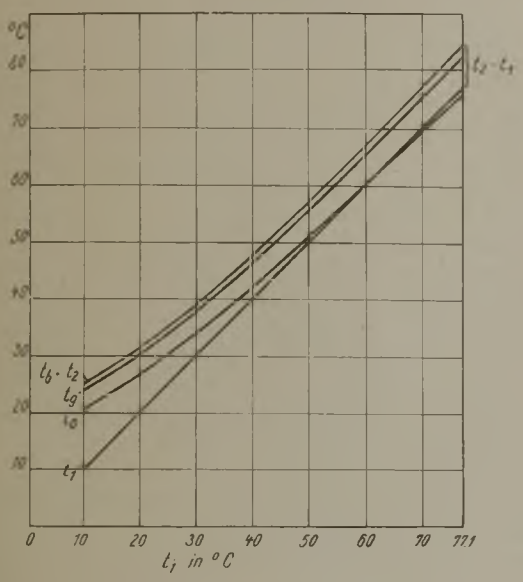


Abb. 1.

Wie schon gesagt wurde, bedeutet t_1 diejenige Temperatur, mit der das Gas in wassergesättigtem Zustande mit einem Wasserdampfgehalt G_1 in das Sättigungsbad eintritt, ferner $t_b = t_2$ die Betriebstemperatur des Bades und zugleich die Temperatur, mit der das Gas in überhitztem Zustande mit einem Wasserdampfgehalt $G_2 > G_1$ aus dem Sättigungsbade austritt. $t_2 - t_1$ ist also die Temperaturerhöhung, die das Gas bei dem Sättigungsprozeß erfährt. Sie ergibt sich von selbst aus der Tatsache, daß beim Durchstreichen durch das Sättigungsbad das mit der Temperatur t_1 eintretende Gas die Badtemperatur $t_b = t_2$ annehmen muß. Die Badtemperatur t_b ist aber die durch die angenommene Säurekonzentration c_2 bzw. s gegebene Gleichgewichtstemperatur. Ihr Verhalten zur Gaseintrittstemperatur t_1 ist in der Abb. 1 veranschaulicht. Ebenso wie durch die Wasserdampfmenge G_1 im Gase vor dem Bade eine ganz bestimmte Sättigungstemperatur t_1 festgelegt ist, so gibt es auch für das Gas hinter dem Sättigungsbade mit dem Wasserdampfgehalt G_2 eine bestimmte Sättigungstemperatur t_0. Die Lage dieser beiden Sättigungstemperaturen t_1 und t_0 ist offenbar unabhängig von dem Sättigungsvorgang und den Einwirkungen zwischen Gas und Sättigungsbad lediglich durch die Zusammensetzung und den Gesamtdruck des Gases gegeben. Aus der Sättigungstemperatur t_0 ergibt sich, wie ausgeführt wurde, die Grenztemperatur des Bades t_g für die Säurekonzentration $s = 0$ und die Betriebstemperatur t_b für die angenommene Säurekonzentration $s = 7\%$, wenn man den Einfluß der Zusammensetzung des Bades auf die sog. Siedepunktserhöhung an Hand der Gleichungen 13 und 14 berücksichtigt.

Was das Maß der Temperaturerhöhung $t_2 - t_1$ des Gases anlangt, so sieht man aus Abb. 1, daß hierauf im wesentlichen nur die Lage der beiden Sättigungstemperaturen t_0 und t_1 zueinander einen von der betrachteten Temperaturstufe stark abhängigen Einfluß ausübt. Die Größe der Siedepunktserhöhungen $t_b - t_0$ bzw. $t_g - t_0$ ist von der Lage der Temperatur nur wenig abhängig. Dagegen zeigt die Sättigungstemperatur t_0 des aus dem Bade austretenden Gases insofern ein charakteristisches Verhalten, als sie bei niedrigen Temperaturen erheblich über der Sättigungstemperatur t_1 des eintretenden Gases liegt, bei mittlern Temperaturen sich ihr stark nähert und bei höhern Temperaturen sogar etwas kleiner als t_1 wird; d. h. der Sättigungspunkt des vom Bade wegziehenden Gases liegt bei höhern Temperaturen noch etwas niedriger als der Sättigungspunkt des eintretenden Gases, obwohl der Wasserdampfgehalt des Gases hinter dem Bade größer als vor dem Bade ist. Die Erklärung für diese auffallende Erscheinung liegt darin, daß das Gas beim Durchstreichen durch das Sättigungsbad an Druck verliert und an Volumen zunimmt, womit sich bei höhern Temperaturen die Wasseraufnahmefähigkeit in höherm Maße steigert, als der im Bade neu hinzugekommenen Wassermenge entspricht. Im übrigen ist für die eigentümliche Veränderlichkeit des Temperaturunterschiedes $t_0 - t_1$ das Verhalten des Gases in Bezug auf die Wasseraufnahmefähigkeit bei verschiedenen Temperaturen maßgebend (vgl. Spalte 4 der Zahlentafel 7). Ein Vergleich der Spalten 4 und 5 läßt deutlich erkennen, daß die Erhöhung des Wasserdampfgehaltes G_1 vor dem Bade auf G_2 hinter dem Bade bei niedrigern Temperaturen eine verhältnismäßig viel größere Rolle spielt, und daß deshalb eine viel größere Temperaturerhöhung des Gases zur Aufnahme des neu hinzugekommenen Wassers nötig wird als bei höhern Temperaturen.

Aus der Abb. 1 ist ferner ohne weiteres zu ersehen, daß das aus dem Sättigungsbade abziehende Gas sich stets im überhitzten Zustande befinden muß. Denn das Gas muß beim Austritt aus dem Bade eine Temperatur t_2 gleich der Gleichgewichtstemperatur t_b annehmen, und diese muß naturgemäß (vgl. Gleichung 13) stets oberhalb der Sättigungstemperatur t_0 des abziehenden Gases liegen.

Ferner gibt die Darstellung ein anschauliches Bild von der Bedeutung der Grenztemperatur t_g. Man sieht, daß die Betriebstemperatur t_b des Bades stets etwas oberhalb der Temperatur t_g liegt, die für den Beharrungszustand die unterste denkbare Grenze darstellt.

Durch die bisherigen Ausführungen ist bezüglich der gesuchten Zustandsbedingungen für das stoffliche Gleichgewicht im Sättigungsbade festgestellt werden, daß es zu jeder Temperatur t_1, mit der das an Wasserdampf gesättigte Gas in das Sättigungsbad eintritt, eine ganz

bestimmte, durch die angenommene Säurekonzentration festgelegte Gleichgewichtstemperatur t_b des Sättigungsbades gibt, die zugleich als Austrittstemperatur t_2 des Gases angesehen werden muß.

Zur Feststellung des Beharrungszustandes ist nun noch, wie schon oben erwähnt wurde, eine Untersuchung des Gleichgewichts in bezug auf die zufließenden und wegfließenden Energiemengen erforderlich, die auf die Untersuchung des Wärmegleichgewichts im Sättigungsbade hinauskommt. Diese weitern Untersuchungen sollen im folgenden unter Benutzung der bei den bisherigen Berechnungen ermittelten Zahlen durchgeführt werden.

Ermittlung der Bedingungen für das Wärmegleichgewicht im Sättigungsbade.

Alle im Sättigungsbade vor sich gehenden Energieumsetzungen kommen nach außen hin dadurch zur Geltung, daß sie den Wärmezustand des Bades beeinflussen. Die Untersuchung des Beharrungszustandes kommt daher auf die Feststellung des gesamten Zuganges und Abganges von Wärmemengen, d. h. auf die Aufstellung einer Wärmebilanz für das Sättigungsbad hinaus.

Als eine Voraussetzung zur Einhaltung des Beharrungszustandes war von vornherein die Bedingung aufgestellt worden, daß die Flüssigkeitsmasse des Bades während des Betriebes weder eine Veränderung ihrer Menge noch ihrer Zusammensetzung erleiden dürfe. Da unter dieser Voraussetzung auch ihr Wärmeinhalt unverändert gleichbleibt, wird in den folgenden Rechnungen der Betrag dieses Wärmeinhaltes als Konstante gänzlich außer acht gelassen werden.

Nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie muß für einen beliebigen Zeitabschnitt die Summe aller Energieänderungen, hier also die Summe sämtlicher zufließenden und abfließenden Wärmemengen, gleich Null sein. Als Zeitabschnitt soll wie früher die Zeitdauer von 24 st zugrunde gelegt werden. Als positiv wird diejenige Energieänderung, die einer Wärmezufuhr oder einem Wärmegewinn, und als negativ diejenige angenommen, die einer Wärmeabfuhr oder einem Wärmeverlust gleichkommt.

Die gesamte Wärmezufuhr bzw. Wärmeabfuhr für das Sättigungsbad zerfällt in folgende Teile:

1. die bei dem Zusammentreten von Ammoniak und Schwefelsäure zu schwefelsaurem Ammoniak freiwerdende Reaktionswärme W_1 (positiv);
2. die durch Abkühlung und Strahlung vom Sättigungsbade nach außen abgegebene Wärme W_2 (negativ);
3. die zur Überführung des in das Sättigungsbad gelangenden Fremdwassers i in Dampfform aufzuwendende Wärme W_3 (negativ);
4. die beim Durchstreichen des Sättigungsbades durch Leistung äußerer Arbeit bewirkte Energieänderung des Gases W_4 (negativ);
5. die der Temperaturerhöhung während des Durchstreichens durch das Sättigungsbad entsprechende innere Energieänderung des Gases W_5 (negativ);
6. die dem Bade künstlich von außen zuzuführende bzw. von ihm abzuführende Wärme W_6 als Rest.

Sämtliche Wärmemengen werden im folgenden durch WE ausgedrückt.

Reaktionswärme W_1.

Die Reaktionswärme W_1 ist abhängig von der in das Sättigungsbad hineingelangenden Ammoniakmenge G_a, von dem Teilbetrag αG_a des freien Ammoniaks und von dem Teilbetrag $(1-\alpha) G_a$ des gebundenen Ammoniaks. Außerdem kommt es genau genommen noch auf die stoffliche Zusammensetzung des aus den verschiedensten Bestandteilen gebildeten gebundenen Ammoniaks an, weil ja für jeden dieser Bestandteile die Reaktionswärme bei der Umsetzung zu schwefelsaurem Ammoniak eine andere ist. Da nun aber erfahrungsgemäß der weitaus überwiegende Teil der gebundenen Ammoniaksalze als Chlorammonium (NH_4Cl) vorhanden ist, soll, um die Rechnungen nicht zu weitläufig zu gestalten, für die Berechnung der Reaktionswärme alles gebundene Ammoniak als nur aus Chlorammonium bestehend betrachtet werden. Diese Annahme ist für das Endergebnis in Wirklichkeit noch recht ungünstig, weil die Bildungswärme des Chlorammoniums, die ja von der Bildungswärme des schwefelsauren Ammoniaks in Abzug gebracht werden muß, größer als die aller andern gebundenen Ammoniaksalze ist.

Hiernach setzt sich die Größe der Reaktionswärme W_1 zusammen aus dem Anteil W_1', der bei der Bindung von αG_a kg gasförmigem NH_3 zu $(NH_4)_2SO_4$ frei wird, und aus dem Anteil W_1'', welcher der Umwandlung von $(1-\alpha) G_a$ kg NH_3 aus 2 (NH_4 Cl) zu $(NH_4)_2SO_4$ entspricht.

a. Bestimmung von W_1'.

Die Grundlage der Berechnung bildet die thermochemische Gleichung[1]

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} + 2\,\overset{18^0}{(NH_3)} - [\overset{18^0}{(NH_4)_2\,SO_4}] = +\,66{,}9 \text{ WE} \quad \ldots 26.$$

Bei dieser Schreibweise soll nach Ostwald die übergeschriebene Zahl die Temperatur der zusammengeführten bzw. gebildeten Stoffe, die Einschließung in runde Klammern den gasförmigen, die Einschließung in eckige Klammern den festen und die Weglassung der Klammern den flüssigen Aggregatzustand andeuten.

Die Gleichung 26 besagt, daß beim Zusammentreten von 1 Grammolekül (1 Mol) wasserfreier flüssiger Schwefelsäure von 18° mit 2 Molen gasförmigen Ammoniaks von 18° zu 1 Mol schwefelsauren Ammoniaks in fester Form von 18° eine Wärmemenge von 66,9 WE frei wird.

Die Gleichung 26 ist aber für unsere Berechnungen nicht ohne weiteres brauchbar, weil die Zustandsbedingungen der aufeinander reagierenden Körper von den Voraussetzungen dieser Gleichung abweichen. Zunächst haben wir es nicht mit wasserfreier Schwefelsäure (H_2SO_4) zu tun, sondern mit wasserhaltiger Säure ($H_2SO_4 \cdot m\,H_2O$), deren Eintrittstemperatur allerdings mit 18° angenommen werden kann. Diese wasserhaltige Säure muß in wasserfreie Säure (H_2SO_4) und ihren Wassergehalt m H_2O zerlegt gedacht, und der Wassergehalt m H_2O muß vom flüssigen Zustande mit der Temperatur 18° in den dampf-

[1] vgl. Chem. Kal. 1911, 2. Teil, S. 206.

förmigen Zustand mit der Temperatur t_2 übergeführt werden. Ferner ist die Temperatur des zutretenden Ammoniaks nicht 18°, sondern gleich der Gaseintrittstemperatur t_1. Endlich muß die Temperatur des gebildeten schwefelsauren Ammoniaks gleich der Badtemperatur t_b bzw. gleich der Gasaustrittstemperatur t_2 gesetzt werden.

Unter Berücksichtigung dieser Abweichungen ist die Gleichung 26 wie folgt abzuändern:

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} \cdot m\,H_2O - m\,(\overset{t_2}{H_2O}) + 2(\overset{t_1}{NH_3}) - [(NH_4)_2\overset{t_2}{SO_4}] = x \quad \ldots 27$$

Hierbei wird zunächst

$$H_2SO_4 \cdot m\,H_2O = \overset{18^0}{H_2SO_4} + m\,\overset{18^0}{H_2O} - q_1 \quad \ldots 28$$

worin für q_1 mit großer Annäherung eingesetzt werden kann[1]

$$q_1 = \frac{17{,}86\ m}{m + 1{,}8}\ \text{WE} \quad \ldots 28a$$

Ferner ist der Wärmeaufwand zur Überführung von 1 kg Wasser von 0° in gesättigten Dampf von t° nach Regnault bekanntlich gleich 606,5 + 0,305 t WE, die spezifische Wärme des Wassers gleich 1,0 und die des überhitzten Wasserdampfes gleich 0,48.

Im vorliegenden Falle ist das Verdünnungswasser $m\,H_2O$ vom flüssigen Zustande mit der Temperatur 18° in überhitzten Dampf von der Temperatur $t_2 = t_b$ zu überführen. Da die Sättigungstemperatur dieses Dampfes gleich t_0 ist, so ergibt sich der Wärmeaufwand für 1 kg Verdünnungswasser

$$\lambda_1 = 606{,}5 - (18 - 0) \cdot 1{,}0 + 0{,}305\,t_0 + 0{,}48 \cdot (t_2 - t_0)$$
$$= 588{,}5 + 0{,}305\,t_2 + 0{,}175\,(t_2 - t_0) \quad \ldots 29$$

Um nun nicht eine neue Veränderliche t_0 mit berücksichtigen zu müssen, soll $(t_2 - t_0) = (t_b - t_0)$ durch $t_2 = t_b$ ausgedrückt werden. Die Abhängigkeit zwischen t_b und t_0 ist schon für eine Reihe von Einzelwerten durch die Zahlentafel 4 dargestellt worden. Diese Abhängigkeit kann hier mit genügender Genauigkeit ersetzt werden durch die Gleichung

$$(t_b - t_0) = (t_2 - t_0) = 2{,}8 + 0{,}066\,t_2 \quad \ldots 30$$

also wird

$$0{,}175\,(t_2 - t_0) = 0{,}5 + 0{,}012\,t_2 \quad \ldots 30a$$

und durch Einsetzen in Gleichung 29

$$\lambda_1 = 589{,}0 + 0{,}317\,t_2 \quad \ldots 31$$

Da m Mole H_2O = m · 18 g = m · 0,018 kg sind, so ergibt sich aus Gleichung 31

$$m\,\overset{18^0}{H_2O} = m\,(\overset{t_2}{H_2O}) - m \cdot 0{,}018 \cdot [589{,}0 + 0{,}317\,t_2]$$
$$= m\,(\overset{t_2}{H_2O}) - 10{,}6\,m - 0{,}0057\,m\,t_2 \quad \ldots 32$$

Durch Zusammenfassung der Gleichungen 28, 28a und 32 erhält man

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} \cdot m\,H_2O - m\,(\overset{t_2}{H_2O})$$
$$= \overset{18^0}{H_2SO_4} - \frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} - 10{,}6\,m - 0{,}0057\,m\,t_2 \quad \ldots 33$$

Ferner wird, wenn c_p die spezifische Wärme für 1 kg gasförmiges Ammoniak bedeutet, für 2 Mole = 34 g = 0,034 kg NH_3

$$2(\overset{t_1}{NH_3}) = 2\,(\overset{18^0}{NH_3}) + 0{,}034\,c_p\,(t_1 - 18) \quad \ldots 34$$

Da $c_p = 0{,}53$ zu setzen ist[1], wird

$$2\,(\overset{t_1}{NH_3}) = 2\,(\overset{18^0}{NH_3}) + 0{,}034 \cdot 0{,}53\,(t_1 - 18)$$
$$= 2\,(\overset{18^0}{NH_3}) + 0{,}018\,t_1 - 0{,}324 \quad \ldots 35$$

Endlich wird, wenn c_s die spezifische Wärme für 1 kg festes Ammoniumsulfat bedeutet, für 1 Mol = 132 g = 0,132 kg $(NH_4)_2SO_4$

$$[(\overset{t_2}{NH_4})_2\,SO_4] = [(NH_4)_2\,\overset{18^0}{SO_4}] + 0{,}132\,c_s\,(t_2 - 18) \quad \ldots 36$$

Da $c_s = 0{,}35$ ist[2], ergibt sich

$$[(\overset{t^0}{NH_4})_2\,SO_4] = [(NH_4)_2\,\overset{18^0}{SO_4}] + 0{,}132 \cdot 0{,}35\,(t_2 - 18)$$
$$= [(NH_4)_2\,\overset{18^0}{SO_4}] + 0{,}0462\,t_2 - 0{,}832 \quad \ldots 37$$

Setzt man die Ergebnisse der Gleichungen 33, 35 und 37 in die Gleichung 27 ein, so erhält man

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} + 2\,(\overset{18^0}{NH_3}) - [(\overset{18^0}{NH_4})_2\,SO_4] - \frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} - 10{,}6\,m$$
$$- 0{,}0057\,m\,t_2 + 0{,}018\,t_1 - 0{,}324 - 0{,}0462\,t_2 + 0{,}832 = x \quad \ldots 38$$

Wenn man in dieser Gleichung die Summe der 3 ersten Glieder durch die rechte Seite von Gleichung 26 ersetzt und im übrigen gleichartige Glieder zusammenfaßt, so wird

$$x = 67{,}408 - \frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} - 10{,}6\,m + 0{,}018\,t_1$$
$$- (0{,}0057\,m + 0{,}0462)\,t_2 \quad \ldots 39$$

In dieser Gleichung ist zunächst noch die Größe von m zahlenmäßig auszudrücken. Da die Konzentration der zu verwendenden Schwefelsäure von vornherein zu 78% H_2SO_4 und 22% H_2O festgelegt worden ist, erhält man

$$\frac{m\,H_2O}{H_2SO_4} = \frac{m \cdot 18}{98} = \frac{22}{78} \quad \ldots 40$$

also $$m = \frac{22}{78} \cdot \frac{98}{18} = 1{,}535 \quad \ldots 41$$

Daraus ergibt sich

$$\frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} = \frac{17{,}86 \cdot 1{,}535}{1{,}535 + 1{,}800} = 8{,}220$$
$$10{,}60\,m = 10{,}60 \cdot 1{,}535 = 16{,}271$$
$$0{,}0057\,m = 0{,}0057 \cdot 1{,}535 = 0{,}00875.$$

Setzt man diese Zahlenwerte in Gleichung 39 ein, so ergibt sich

$$x = 67{,}408 - 8{,}220 - 16{,}271 + 0{,}018\,t_1 - (0{,}00875 + 0{,}0462)\,t_2$$
$$= 42{,}917 + 0{,}018\,t_1 - 0{,}05495\,t_2 \quad \ldots 42$$

Gleichung 27 geht daher über in die Gleichung

$$H_2SO_4 \cdot \overset{18^0}{1{,}535 \cdot H_2O} - 1{,}535 \cdot (\overset{t_2}{H_2O})$$
$$+ 2\,(\overset{t_1}{NH_3}) - [(\overset{t_2}{NH_4})_2\,SO_4]$$
$$= 42{,}917 + 0{,}018\,t_1 - 0{,}05495\,t_2\ \text{WE.} \quad \ldots 43$$

Die rechte Seite der vorstehenden Gleichung liefert das Maß der Reaktionswärme, wenn eine Menge von

[1] vgl. Chem. Kal., a. a. O., S. 156.

[1] Hütte, a. a. O. S. 319.
[2] Chem. Kal. a. a. O. S. 121.

34 g = 0,034 kg NH_3 als $(NH_4)_2SO_4$ gebunden wird. Also ist die gesuchte Reaktionswärme W_1' für $a\,G_a$ kg NH_3

$$W_1' = \frac{a \cdot G_a}{0{,}034}\,[42{,}917 + 0{,}018\,t_1 - 0{,}05495\,t_2]\ \text{WE} \quad \ldots\ldots 44$$

b. Bestimmung von W_1''.

Die Grundlage der Berechnung bilden die thermochemischen Gleichungen[1]

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} + 2\,(\overset{18^0}{NH_3}) - [(\overset{18^0}{NH_4})_2SO_4] = +66{,}9\ \text{WE} \quad \ldots 26$$

$$2\,(\overset{18^0}{HCl}) + 2\,(\overset{18^0}{NH_3}) - 2\,[(\overset{18^0}{NH_4})\,Cl] = +85{,}2\ \text{WE} \quad \ldots 45$$

Gleichung 45 von Gleichung 26 abgezogen, ergibt

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} + 2[\overset{18^0}{NH_4Cl}] - [(\overset{18^0}{NH_4})_2SO_4] - 2(\overset{18^0}{HCl}) = -18{,}3\ \text{WE} \quad \ldots 46$$

Die Gleichung 46 besagt, daß bei der Umsetzung von 2 Grammolekülen von festem $(NH_4)\,Cl$ zu festem $(NH_4)_2SO_4$ unter den durch die Schreibweise zum Ausdruck gebrachten Bedingungen eine Wärmemenge von 18,3 WE gebunden wird.

Da aber auch hier, ebenso wie bei Gleichung 26, die Zustandsbedingungen der aufeinander reagierenden Stoffe von den Voraussetzungen der Gleichung 46 abweichen, so ist für die vorliegenden Fälle ähnlich wie dort noch folgendes zu berücksichtigen:

Die Schwefelsäure wird als wasserhaltige Säure $(H_2SO_4 \cdot m\,H_2O)$ eingebracht.

Die Temperatur des zugeführten Ammoniumchlorids ist gleich der Gaseintrittstemperatur t_1 zu setzen.

Die Temperatur des gewonnenen Ammoniumsulfats und die der abziehenden Salzsäuredämpfe ist gleich der Badtemperatur t_b bzw. gleich der Gasaustrittstemperatur t_2 zu setzen.

Unter Berücksichtigung dieser Abweichungen ist die Gleichung 46 wie folgt zu gestalten

$$H_2SO_4 \cdot \overset{18^0}{m\,H_2O} - m\,(\overset{t_2}{H_2O}) + 2\,[(\overset{t_1}{NH_4})\,Cl] - [(\overset{t_2}{NH_4})_2SO_4] - 2\,(\overset{t_2}{HCl}) = y \quad \ldots\ldots 47$$

Berücksichtigt man den Wassergehalt der Schwefelsäure wie oben durch Gleichung 33, so ist

$$H_2SO_4 \cdot \overset{18^0}{m\,H_2O} - m\,(\overset{t_2}{H_2O}) = \overset{18^0}{H_2SO_4} - \frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} - 10{,}6\,m - 0{,}0057\,m\,t_2 \quad \ldots 33$$

Ferner wird, wenn c_c die spezifische Wärme für 1 kg festen Ammoniumchlorids bedeutet, für 2 Mole = 107 g = 0,107 kg $(NH_4)\,Cl$

$$2\,[(\overset{t_1}{NH_4})\,Cl] = 2\,[(\overset{18^0}{NH_4})\,Cl] + 0{,}107 \cdot c_c\,(t_1 - 18) \quad \ldots 48$$

Da $c_c = 0{,}373$ ist[2], so ergibt sich

$$2\,[(\overset{t_1}{NH_4})\,Cl] = 2\,[(\overset{18^0}{NH_4})\,Cl] + 0{,}107 \cdot 0{,}373\,(t_1 - 18)$$
$$= 2\,[(\overset{18^0}{NH_4})\,Cl] + 0{,}040\,t_1 - 0{,}718 \quad \ldots 49$$

Die Temperatur t_2 des gewonnenen Ammoniumsulfates wird wie oben (Gleichung 37) berücksichtigt

$$[(\overset{t_2}{NH_4})_2SO_4] = [(\overset{18^0}{NH_4})\,SO_4] + 0{,}0462\,t_2 - 0{,}832 \quad \ldots 37$$

[1] Chem. Kal. a. a. O. S. 206 und 215.
[2] Chem. Kal. a. a. O. S. 121.

Endlich ist, wenn c_p die spezifische Wärme für 1 kg gasförmiger Salzsäure bedeutet, für 2 Mole = 73 g = 0,073 kg H Cl zu setzen

$$2\,(\overset{t_2}{HCl}) = 2\,(\overset{18^0}{HCl}) + 0{,}073\,c_p\,(t_2 - 18) \quad \ldots 50$$

Da $c_p = 0{,}1867$ ist[1], wird

$$2\,(\overset{t_2}{HCl}) = 2\,(\overset{18^0}{HCl}) + 0{,}073 \cdot 0{,}1867\,(t_2 - 18)$$
$$= 2\,(\overset{18^0}{HCl}) + 0{,}0136\,t_2 - 0{,}245 \quad \ldots 51$$

Setzt man jetzt die Ergebnisse der Gleichungen 33, 49, 37 und 51 in die Gleichung 47 ein, so erhält man

$$\overset{18^0}{H_2SO_4} + 2\,[(\overset{18^0}{NH_4})\,Cl] - [(\overset{18^0}{NH_4})_2SO_4] - 2\,(\overset{18^0}{HCl})$$
$$-\frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} - 10{,}6\,m - 0{,}0057\,m\,t_2 + 0{,}040\,t_1$$
$$-0{,}718 - 0{,}0462\,t_2 + 0{,}832 - 0{,}0136\,t_2 + 0{,}245 = y \quad \ldots 52$$

Wenn man hierin die Summe der 4 ersten Glieder durch die rechte Seite von Gleichung 46 ersetzt und im übrigen gleichartige Glieder zusammenfaßt, so ergibt sich

$$y = -17{,}941 - \frac{17{,}86\,m}{m + 1{,}8} - 10{,}6\,m + 0{,}040\,t_1$$
$$-(0{,}0057\,m + 0{,}0598)\,t_2 \quad \ldots 53$$

In dieser Gleichung müssen die mit m behafteten Glieder genau wie bei Gleichung 39 eingesetzt werden, so daß nunmehr ist

$$y = -17{,}941 - 8{,}220 - 16{,}271 + 0{,}040\,t_1 - (0{,}00875 + 0{,}0598)\,t_2$$
$$= -42{,}432 + 0{,}040\,t_1 - 0{,}06855\,t_2 \quad \ldots 54$$

Mit diesem Ergebnis geht endlich Gleichung 47 über in die Gleichung

$$H_2SO_4 \cdot \overset{18^0}{1{,}535\,H_2O} - 1{,}535\,(\overset{t_2}{H_2O})$$
$$+ 2\,[(\overset{t_1}{NH_4})\,Cl] - [(\overset{t_2}{NH_4})_2SO_4] - 2\,(\overset{t_2}{HCl})$$
$$= -42{,}432 + 0{,}040\,t_1 - 0{,}06855\,t_2 \quad \ldots 55$$

Die rechte Seite der Gleichung 55 liefert das Maß der Reaktionswärme, wenn eine Menge von 34 g = 0,034 kg NH_3 zur Umsetzung von 2 $(NH_4)\,Cl$ zu $(NH_4)_2SO_4$ gelangt. Hieraus ergibt sich die Reaktionswärme W_1'' bei der Umsetzung von $(1-a)\,G_a$ kg NH_3 zu

$$W_1'' = -\frac{(1-a)\,G_a}{0{,}034}\,[42{,}432 - 0{,}040\,t_1 + 0{,}06855\,t_2]\,\text{WE} \quad \ldots 56$$

Bemerkenswert ist, daß dieser Anteil der Reaktionswärme negativ wird, so daß also bei steigenden Anteilbeträgen von gebundenem Ammoniak bzw. von Chlorammonium der aus der Reaktionswärme insgesamt verfügbare Wärmegewinn merklich herabgesetzt wird.

Die gesamte Reaktionswärme W_1 ergibt sich durch die Vereinigung der Gleichungen 44 und 56 wie folgt

$$W_1 = W_1' + W_1''$$
$$= \frac{a\,G_a}{0{,}034}\,[42{,}917 + 0{,}018\,t_1 - 0{,}05495\,t_2]$$
$$-\frac{(1-a)\,G_a}{0{,}034}\,[42{,}432 - 0{,}040\,t_1 + 0{,}06855\,t_2] \quad \ldots 57$$

Für die in Zahlentafel 7 aufgestellten Rechnungsbeispiele findet man mit Hilfe vorstehender Gleichung

[1] Chem. Kal. a. a. O. S. 132.

die in der nachstehenden Zahlentafel 8 verzeichneten Ergebnisse.

Zahlentafel 8.

Temperatur des Gases beim Eintritt in das Sättigungsbad t_1 °C	Temperatur des Gases beim Austritt aus dem Sättigungsbade t_2 °C	Anteilverhältnis des als freies NH_3 vorhand. Ammoniaks α	W_1' gemäß Glg. 44 WE	W_1'' gemäß Glg. 56 WE	Gesamte Reaktionswärme $W_1 = W_1' + W_1''$ WE
77,1	84,53	0,880	+1 108 590	−172 070	+ 936 520
70,0	77,10	0,908	+1 151 980	−131 260	+1 020 720
60,0	66,83	0,937	+1 200 220	− 89 280	+1 110 940
50,0	56,90	0,957	+1 236 910	− 60 550	+1 176 360
40,0	47,46	0,970	+1 263 860	− 42 010	+1 221 850
30,0	38,76	0,979	+1 285 120	− 28 610	+1 256 510
20,0	31,12	0,986	+1 301 880	− 19 460	+1 292 420
10,0	24,95	0,990	+1 312 120	− 13 890	+1 298 230

Wärmeverlust W_2 durch Abkühlung und Strahlung.

Die durch Abkühlung und Strahlung verloren gehende Wärme setzt sich aus 2 Teilen zusammen:

a. Wärmeabgabe W_2' von der Oberfläche des Sättigungskastens an den umgebenden Raum.

b. Wärmeverlust W_2'' der beim Ausschöpfen des schwefelsauren Ammoniaks mitgerissenen und durch Abschleudern abgeschiedenen Lauge.

Ein Wärmeübergang vom Sättigungsbade an die Umgebung tritt natürlich immer nur dann ein, wenn die Temperatur $t_b = t_2$ des Sättigungsbades höher ist als die des umgebenden Raumes. Die Raumtemperatur soll hier in allen Fällen zu $t = 18^0$ festgesetzt werden. Bei dieser Annahme ist die obige Voraussetzung für die hier zu behandelnden Beispiele stets erfüllt.

a. Größe der Wärmeabgabe W_2' von der Oberfläche des Sättigungskastens.

Die Größe der von der Oberfläche des Sättigungskastens an die Umgebung abgegebenen Wärmemenge kann proportional gesetzt werden der Oberfläche des Kastens und dem Temperaturunterschied zwischen dem Innern des Kastens und der Außenluft.

Wenn daher F die Oberfläche des Kastens in qm und k die Wärmeübergangszahl, bezogen auf 1 qm st, bezeichnet, so folgt

$$W_2' = -24 \cdot k \cdot F\,(t_2 - 18) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 58$$

Für die Wärmeübergangszahl k können die Zahlen über die Wärmeabgabe von mit Wasser geheizten Heizkörpern an Luft benutzt werden[1]. Da die Sättigungskasten in der Regel einen kräftigen schmiedeeisernen Mantel und eine innere Bleiauskleidung, also eine ziemlich starke Wandung besitzen, die den Wärmedurchgang nicht besonders begünstigt, so können für die Wärmeabgabe des nicht isolierten Gefäßes höchstens solche Wärmeübergangszahlen in Betracht kommen, wie sie etwa bei gußeisernen Heizkörpern erreicht werden. Hierfür ist[1] bei einem Temperaturunterschiede von 60° C, wie er ungefähr den in unsern Beispielen auftretenden Höchstwerten entspricht, k = 6,5.

[1] Hütte 20. Aufl. 3. Bd. S. 143.

Um die Wärmeabgabe nach außen zu verringern, werden die Sättigungskasten in der Praxis mit einer Isolierung versehen. Gewöhnlich gelangt Kieselgurisolierung von mindestens 50 mm Stärke zur Verwendung[1]. Mit Rücksicht auf die unten vermerkten Zahlen soll daher hier eine Wärmeersparnis von 75 % zugrunde gelegt werden. Demnach erhält man

$$k = (1\,00 - 0.75) \cdot 6{,}5 = 1.625 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 59$$

und in Gleichung 58 eingesetzt

$$-W_2' = 24 \cdot 1.625\,F\,(t_2 - 18) = 39\,F\,(t_2 - 18) \quad \ldots \quad 60$$

Für die Anwendung auf Beispiele muß noch eine Annahme über die Größe der Oberfläche F gemacht werden. In den Beispielen kann den praktischen Ausführungen entsprechend F = 30 qm gesetzt werden. Unter dieser Annahme ergibt sich:

$$-W_2' = 39 \cdot 30\,(t_2 - 18) = 1170\,(t_2 - 18) \quad \ldots \quad 60a$$

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß die Annahme einer Wärmeabgabe für die ganze Oberfläche des Sättigungskastens in solcher Höhe, wie sie durch Wasser als Heizflüssigkeit bedingt wäre, für die Rechnung sehr ungünstig ist, wenn man berücksichtigt, daß nur ein Teil des Gefäßmantels von Sättigungsflüssigkeit, der andere Teil dagegen von dem abziehenden Gase bespült wird. Selbstverständlich ist die Wärmeabgabe des Gases wesentlich geringer als die der Flüssigkeit[2]; außerdem kann eine Rückwirkung der dem Gase zuteil werdenden Abkühlung auf den Wärmezustand des Sättigungsbades unmittelbar nur dann entstehen, wenn bei dieser Abkühlung aus dem Gase Wasser kondensiert wird und in das Bad zurückfließt. Da nun aber das Gas unter allen Umständen in überhitztem Zustande das Bad verläßt (vgl. Zahlentafel 4), so kann es schon eine merkliche Abkühlung erfahren, bevor Wasser ausfällt und damit auch bevor ein Wärmeverlust für das Sättigungsbad entsteht.

b. Größe des Wärmeverlustes W_2'' der beim Ausschöpfen des Salzes mitgerissenen Lauge.

Die beim Ausschöpfen des schwefelsauren Ammoniaks durch den Ejektor mitgerissene Lauge erleidet auf dem Wege, den sie bis zum Zurücktritt in das Sättigungsbad durchläuft, eine Abkühlung, die ebenfalls eine Wärmeabgabe an die Umgebung darstellt. Aus diesem Grunde kann die Größe dieses Wärmeverlustes wiederum proportional angenommen werden dem Temperaturunterschied zwischen dem Sättigungsbade und der Außenluft.

Wenn daher c_l die spezifische Wärme der Lauge, bezogen auf 1 kg, L deren Gewicht in kg, t′ deren Temperatur beim Rücktritt in das Bad und β eine Konstante bedeutet, so darf man setzen

$$W_2'' = -c_l\,L\,(t_2 - t') = -c_l\,L\,\beta\,(t_2 - 18) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 61$$

In dieser Gleichung kann näherungsweise die spezifische Wärme c_l der Lauge, wenn man den geringen Schwefelsäuregehalt vernachlässigt, mit der von konzentrierter Ammoniumsulfatlösung gleichgesetzt werden. Da die spezifische Wärme der reinen Schwefelsäure

[1] Das Maß für die dadurch zu erzielende Ersparnis an Wärmeabgabe, bezogen auf die Wärmeabgabe des nicht isolierten Körpers, wird in der Hütte, a. a. O. S. 144, bei 25 mm starker Kieselgurschicht zu 65 %, in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1910, S. 635, für 55 mm starke Kieselgurschicht bis zu 82 % angegeben.

[2] Hütte, a. a. O. S. 144.

nur etwa halb so groß[1] als die von konzentrierter Ammoniumsulfatlösung ist, so wird bei obiger Näherungsannahme die spezifische Wärme der Lauge und damit der Wärmeverlust voraussichtlich etwas zu hoch gefunden, also ungünstig gerechnet werden. Die spezifische Wärme einer Ammoniumsulfatlösung[2] von der Zusammensetzung $(NH_4)_2SO_4 + n\,H_2O$ läßt sich ziemlich genau durch die Formel ausdrücken

$$c_l = 0{,}62 + \frac{0{,}38\,n}{n+26} \quad \text{für 1 kg Lösung} \quad \ldots\ldots 62$$

In unsern Rechnungen war die Konzentration ausgedrückt durch die Zahl von c_1 g $(NH_4)_2SO_4$ auf 100 g H_2O; daher ist, um n durch c_1 auszudrücken, die Umrechnung erforderlich

$$\text{Konzentration} = \frac{132\,\text{g}\,(NH_4)_2SO_4}{18\,\text{ng}\,H_2O} = \frac{c_1}{100} \quad \ldots 63$$

$$\text{also } n = \frac{132 \cdot 100}{18 c_1} = \frac{733{,}3}{c_1} \quad \ldots\ldots 64$$

$$\text{hieraus ist } \frac{0{,}38\,n}{n+26} = \frac{10{,}7}{c_1+28{,}2} \quad \ldots\ldots 65$$

Damit geht Gleichung 62 über in

$$c_l = 0{,}62 + \frac{10{,}7}{c_1+28{,}2} \quad \ldots\ldots\ldots 62a$$

wobei c_1, das von der Badtemperatur $t_1 = t_2$ abhängig ist, aus Gleichung 4 ausgerechnet werden kann.

Die Laugenmenge L kann als ein bestimmtes Vielfaches z der ausgeschöpften Salzmenge angenommen werden. Da die Ammoniaksalzmenge fast genau das 4fache der Ammoniakmenge G_a ausmacht, ist zu setzen:

$$L = 4\,z\,G_a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 66$$

Zur Ermittlung der Hilfsgröße z in Gleichung 66 und von β in Gleichung 61 werden am besten unmittelbare Beobachtungen an ausgeführten Sättigungskasten zugrunde gelegt. Deshalb wurden Untersuchungen an einem fortlaufend arbeitenden Sättigungskasten vorgenommen, der zum Verarbeiten der Dämpfe von Ammoniakwasser-Destillierkolonnen diente. Da derartige Sättigungsapparate Betriebstemperaturen über 100° C aufweisen, ermöglichen sie zuverlässigere Temperaturmessungen als die mit niedrigern Temperaturen arbeitenden neuern Sättigungskasten zum unmittelbaren Gewinnen von schwefelsaurem Ammoniak aus den hindurch geleiteten Gasen. Im übrigen ist bei den Sättigungskasten jeder der beiden Arte die Zusammensetzung der Lauge wie auch der Vorgang des Ausschöpfens von Salz praktisch gleich, so daß die Übertragung der Ergebnisse ohne weiteres zulässig ist.

Die Menge der mitgerissenen Lauge wurde bei den Versuchen im Mittel als das 1,8fache der Salzmenge gefunden. Der Sicherheit halber sei z = 2,0 angenommen. Gleichung 66 geht daher über in

$$L = 4 \cdot 2{,}0 \cdot G_a = 8{,}0\,G_a \quad \ldots\ldots\ldots 66a$$

Bei der Beobachtung der Temperaturen wurde festgestellt, daß im Mittel die Temperatur der mit dem Ejektor geförderten Lauge 103°, die Temperatur der in den Sättigungskasten zurückfließenden Lauge 80° und die Raumtemperatur 21° betrug. Daraus findet man mit Bezugnahme auf Gleichung 61

$$\beta = \frac{103-80}{103-21} = \frac{23}{82} = 0{,}28 \quad \ldots\ldots 67$$

Der Sicherheit halber sei hier angenommen

$$\beta = 0{,}30 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 68$$

d. h. also, von dem gesamten Temperaturunterschied der Lauge gegen Außenluft verschwindet ein Anteil von 0,30 durch Abkühlung.

Berücksichtigt man die Gleichungen 66a und 68, so geht Gleichung 61 über in

$$W_2'' = -c_l \cdot 8{,}0 \cdot G_a \cdot 0{,}3\,(t_2 - 18)$$
$$= -2{,}4\,c_l\,G_a\,(t_2 - 18) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 69$$

Hierin wäre c_l nach Gleichung 62a einzusetzen.

Der Gesamtwärmeverlust durch Abkühlung ergibt sich als Summe der beiden Einzelanteile zu

$$W_2 = W_2' + W_2''$$
$$= -1170\,(t_2 - 18) - 2{,}4\,c_l\,G_a\,(t_2 - 18) \quad \ldots 70$$

Für die bisher behandelten Rechnungsbeispiele findet man mit Hilfe der vorstehend entwickelten Gleichungen die in der folgenden Zahlentafel verzeichneten Ergebnisse.

[1] vgl. Chem. Kal. a. a. O. S. 124.
[2] Chem. Kal. a. a. O. S. 129.

Zahlentafel 9

Temperatur des Gases beim Eintritt in das Sättigungsbad t_1 °C	Temperatur des Gases beim Austritt aus dem Sättigungsbade t_2 °C	Konzentration des Sättigungsbades an $(NH_4)_2SO_4$ c_1 gemäß Gleichung 4	Spezifische Wärme der Lauge c_l gemäß Gleichung 62a	W_2' gemäß Gleichung 60a WE	W_2'' gemäß Gleichung 69 WE	$W_2 = W_2' + W_2''$ WE
77,1	84,53	97,1	0,705	− 77 840	− 121 640	− 199 480
70,0	77,10	94,1	0,707	− 69 150	− 108 380	− 177 530
60,0	66,83	90,2	0,710	− 57 130	− 89 910	− 147 040
50,0	56,90	86,7	0,713	− 45 510	− 71 910	− 117 420
40,0	47,46	83,5	0,716	− 34 470	− 54 660	− 89 130
30,0	38,76	80,8	0,718	− 24 290	− 38 650	− 62 940
20,0	31,12	78,5	0,720	− 15 350	− 24 490	− 39 840
10,0	24,95	76,8	0,722	− 8 130	− 13 010	− 21 140

(Schluß f.)

Über Gaserzeuger.

Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg.

Die ersten Gaserzeuger wurden fast zu derselben Zeit (1839) von Bischof in Deutschland und von Ebelmen in Frankreich ausgeführt, bald nachdem Faber du Faur die Ausnutzung der Hochofengichtgase zur Beheizung metallurgischer Öfen in die Praxis eingeführt hatte. Der Generator von Ebelmen war nach dem Vorbild eines kleinern Hochofens gestaltet und wurde auch wie ein solcher betrieben, indem in dem untern Teil des rostlosen Schachtes durch die mittels eines Druckgebläses eingeblasene Vergasungsluft eine so hohe Temperatur aufrechterhalten wurde, daß die Asche als flüssige Schlacke abgeführt werden konnte. Der Generator von Bischof entsprach dagegen in seiner Betriebsweise mehr einer gewöhnlichen Rostfeuerung, da die Vergasungsluft durch den Zug eines an die Feuerung angeschlossenen Schornsteins angesaugt und die Asche unterhalb eines die Brennstoffsäule tragenden Rostes in fester Form herausgezogen wurde. Der Gegensatz zwischen Druck- und Saugbetrieb, den man demnach schon in den Uranfängen des Gaserzeugers beobachten kann, äußerte sich also zunächst in einer grundverschiedenen Beseitigung der in dem Brennstoff enthaltenen unverbrennlichen Rückstände, während in der Folgezeit andere Unterschiede in den Vordergrund traten.

Leitet man Luft durch eine glühende Kohlenschicht, so bildet sich zunächst Kohlensäure, die sich bei hinlänglicher Berührung mit glühendem Kohlenstoff in Kohlenoxyd umsetzt nach der Gleichung:

$$CO_2 + C = 2\ CO.$$

Wäre diese Umsetzung vollständig, so hätte dieses mit trockner Luft erzeugte Gas die folgende Zusammensetzung:

CO	34,7	Volumprozent
N_2	65,3	,,

Das in dem Generator von Ebelmen aus Holzkohle mit atmosphärischer Luft erblasene Gas hatte im Durchschnitt etwa folgende Zusammensetzung:

	Ebelmen	Dowson
CO_2	0,45 %	1,4 %
CO	33,63 ,,	32,6 ,,
H_2	2,55 ,,	1,0 ,,
N_2	63,37 ,,	65,0 ,,

In der zweiten Spalte sind die Werte angegeben, die Dowson bei einem kleinen mit Luft allein betriebenen Druckgasgenerator aus Koks erzielte. In beiden Fällen rührte der Wasserstoffgehalt wohl in der Hauptsache aus der Zersetzung des in der atmosphärischen Luft stets enthaltenen Wasserdampfes und zum kleinern Teil vielleicht aus dem in dem Brennstoff noch enthaltenen Wasserstoff her. Man ersieht aus der Zusammenstellung, daß schon der Generator von Ebelmen ein Gas lieferte, das fast an die Zusammensetzung des idealen Luftgases heranreichte und einen so niedrigen Gehalt an Kohlensäure aufwies, wie er selbst in neuern Anlagen nicht häufig auftritt. Der Grund hierfür liegt, abgesehen von der für die Vergasung im Generator wegen des niedrigen Aschengehaltes sehr günstigen Beschaffenheit des Brennstoffes, namentlich auch in der durch den Gebläsebetrieb herbeigeführten lebhaften Verbrennung des Kohlenstoffs, die die Entstehung einer hohen Temperatur in der Reduktionszone begünstigt. Schon Ebelmen kannte die Bedeutung einer hohen Temperatur der Reaktionszone für die Zersetzung der Kohlensäure und die Erzielung eines hohen CO-Gehaltes im Gas. Spätere Forscher haben es unternommen, diese Verhältnisse durch systematische Versuche zahlenmäßig festzulegen.

Gasanalysen vom Generator von Bischof scheinen nicht vorzuliegen. Es ist indessen anzunehmen, daß bei ihm die Verhältnisse hinsichtlich der Reduktion der Kohlensäure nicht so günstig liegen werden wie bei Ebelmen. Beim Ansaugen der Vergasungsluft durch den Schornsteinzug ist die Verbrennung infolge der geringern, auf die Querschnitts- und Zeiteinheit geförderten Luftmenge für gewöhnlich nicht so lebhaft und daher die Temperatur der Reduktionsschicht nicht so hoch.

Da die Reaktion $CO_2 + C = 2\,CO$ mit einer Vergrößerung des Gasvolumens verbunden ist, so wird die Bildung des Kohlenoxyds aus Kohlensäure durch einen geringern Gasdruck begünstigt. Man könnte daher annehmen, daß die Reduktion der Kohlensäure in einem mit Ansaugung des Gases betriebenen Generator leichter vonstatten ginge als im Druckgasgenerator. Da man jedoch in beiden Fällen im praktischen Betriebe nur mit geringem Über- oder Unterdruck arbeitet und da ferner der Teildruck der beiden Gase (CO_2 und CO) wegen der starken Verdünnung durch Stickstoff nicht groß ist, so scheint dieser Umstand für die Zusammensetzung des Gases für gewöhnlich fast belanglos zu sein. Da man in modernen Sauggasanlagen vielmehr im allgemeinen einen etwas höhern Kohlensäuregehalt feststellen kann als in ähnlich betriebenen Druckgasanlagen, so kann man wohl sagen, daß andere Verhältnisse, wie etwa ein stärkeres Anprallen der Gasmoleküle an die Brennstoffoberfläche beim Druckbetriebe, die Kohlenoxydbildung in höherm Maße begünstigen werden. Wendet man hingegen einen sehr hohen Druck an, wie es beispielsweise der Franzose Gardie tat, der in seinem Versuchsgenerator einen Überdruck von etwa 6 at aufrechterhielt, so müßte auch der letztere Umstand wieder zurücktreten und ein Gas von höherm Kohlensäuregehalt erzielt werden, eine Tatsache, die allerdings in dem Generator von Gardie nicht festzustellen war[1].

Der Generator von Bischof hat in der Folge zunächst das Feld behauptet, während die Betriebsweise nach

[1] Gardie arbeitete mit diesem außerordentlich hohen Druck, weil er auf diese Weise eine innige Berührung der aus der Steinkohle entwickelten teerigen Bestandteile mit dem Koks und ihre Zersetzung im Gaserzeuger erstrebte. Vgl. Deschamps, Les Gazogènes. 2. Aufl. Paris 1906.

Ebelmen bald verlassen wurde und in Vergessenheit geriet. Dies lag wohl hauptsächlich daran, daß der Gasbedarf in jener Zeit noch so gering war, daß nur ein möglichst einfacher und billiger Betrieb eine Gaserzeugeranlage als wirtschaftlich erscheinen ließ. Bischof hat sich von diesen Gesichtspunkten hauptsächlich leiten lassen. In seinen Schriften tritt er nachdrücklich gegen jede Verteuerung einer Anlage ein, die schon durch die Anwendung eines einfachen Gebläses bedingt sei. Auch die Abführung der Asche in flüssigem Zustand wurde jedenfalls bald als eine für die Durchführung der Vergasung nicht erforderliche Maßnahme angesehen, so daß die bei gewöhnlichen Rostfeuerungen übliche Arbeitsweise bei den Gaserzeugern die Oberhand behielt. Es wird später gezeigt werden, daß das Verfahren von Ebelmen in neuester Zeit wieder in Aufnahme gekommen ist, nachdem sich infolge des so außerordentlich gesteigerten Verbrauchs an gasförmigen Brennstoffen das Bedürfnis nach Generatoren von möglichst hoher Leistungsfähigkeit eingestellt hatte.

Die nächste Verbesserung des mit natürlichem Zug (Schornsteinzug) betriebenen Gaserzeugers war die Einführung des Schrägrostgenerators durch Siemens. Dadurch, daß der Brennstoff bei diesem auf einer schiefen Ebene herabgleitet, gestaltet sich die Erzielung einer gleichmäßigen Schütthöhe einfach, da sich diese nicht wie im Schachtgenerator zwischen den Perioden der Beschickung ändert. Für die weitere Entwicklung des Generators kommt jedoch hauptsächlich der Umstand in Betracht, daß man der Vergasungsluft mit Absicht eine gewisse Menge Wasserdampf beimischte.

Bereits Ebelmen hatte an seinem Generator Versuche mit Wasserdampf angestellt. Er erzeugte den Dampf in einem kleinen, durch ein Kohlenfeuer beheizten Dampfkessel und führte ihn in unmittelbarer Nähe der Winddüsen in den Schacht ein. Während beim Betriebe mit Luft allein die Winddüsen weißglühend erschienen, ging ihre Temperatur bei der gleichzeitigen Einführung von Wasserdampf auf Rotglut zurück; während die Temperatur der abziehenden Gase im erstern Falle 400–450° C betrug, fiel sie im letztern auf etwa 240°. Die Gase hatten aus drei Proben folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

CO_2	5,5%
CO	27,2 „
H_2	14,0 „
N_2	53,2 „

Der Wasserdampfgehalt des fertigen Gases betrug beim Luftbetriebe 1,2 Volumprozent des erzeugten trocknen Gases, bei der Einführung von Wasserdampf 3,3%. Die Menge des unzersetzten Dampfes war also auch im letztern Falle verhältnismäßig gering. Ebelmen schloß aus seinen Versuchen, daß man bei Anwendung von Wasserdampf ein Gas von höherm Heizwert erzielen könne (1290 WE/cbm gegenüber 1130 mit Luft allein, also um etwa 12% heizkräftiger), daß sich aber die Verbrennungstemperaturen beider Gasarten wegen der höhern spezifischen Wärme des Wasserdampfes nicht so bedeutend unterschieden. Gleichwohl erschien ihm die Anwendung von Wasserdampf unzweckmäßig, weil die Temperatur in der Verbrennungszone so weit erniedrigt wurde, daß die Schlacken nicht mehr in geschmolzenem Zustand abgeführt werden konnten.

Gerade diese die Schlackenbildung verhindernde Wirkung des Wasserdampfes wurde seit Einführung des Siemensgenerators als vorteilhaft angesehen. Allerdings durfte beim Schrägrostgenerator die Menge des eingeführten Wasserdampfes nur ziemlich niedrig gehalten werden, weil die niedrige Reduktionsschicht keine starke Abkühlung vertrug, wenn nicht die Reduktion der Kohlensäure übermäßig beeinträchtigt werden sollte. Aus diesem Grunde hat sich denn auch die Anwendung des Dampfstrahlgebläses beim Schrägrostgenerator weniger bewährt als beim Schachtgenerator, der den Schrägrostgenerator wieder mehr und mehr verdrängte, als man gegen Ende der 60er Jahre dazu überging, zwecks Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Gaserzeuger künstlichen Unterwind anzuwenden.

Der Wasserdampfzusatz hat ferner, wie schon Ebelmen hervorhob, bei der Vergasung die vorteilhafte Wirkung, daß ein Teil der bei der Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff frei gewordenen Wärme, die sonst als fühlbare Wärme von den abströmenden Gasen und durch Ausstrahlung der Vergasungszone entzogen wird, infolge der Zersetzung des Wasserdampfes in chemische Energie umgesetzt wird und dem Heizwert des Gases zugute kommt. Dieser Umstand kommt besonders dann in Frage, wenn das Gas vor seiner Verwendung stark abgekühlt werden muß, wobei es den größten Teil seiner fühlbaren Wärme verliert. Als man es daher unternahm, Gasmaschinen anstatt mit dem teuren Leuchtgas mit Generatorgas zu betreiben, und man das letztere vor Einführung in den Zylinder bis auf Lufttemperatur kühlte, teils um es zu reinigen, teils um es in konzentrierterm Zustand zu verbrennen, war es ganz natürlich, daß man der Vergasungsluft möglichst viel Wasserdampf zusetzte. Es kam aber noch hinzu, daß die ersten Viertaktmaschinen mit keiner hohen Kompression arbeiteten. Ein hoher Wasserstoffgehalt erschien daher auch aus dem Grunde vorteilhaft, weil er die Entzündung und vollständige Verbrennung des Gas-Luftgemisches beförderte. Während daher das in Generatoren für Hüttenbetriebe aus Anthrazit oder Steinkohle hergestellte Gas bei etwa 26–28% CO für gewöhnlich nicht über 10–14% H enthält, beläuft sich der Wasserstoffgehalt bei gewöhnlichen Druckgaserzeugern für Kraftgas aus Anthrazit auf etwa 18%. Anderseits ist im letztern Falle der Kohlensäuregehalt (etwa 6%) ungefähr um 2% höher. Dieses für den Maschinenbetrieb dienende Gas pflegt man bekanntlich als Mischgas, Halbwassergas, Dowsongas oder auch als Kraftgas schlechthin zu bezeichnen.

Anfang der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts trat der Generatorprozeß in ein neues Stadium seiner Entwicklung, als Dr. Mond es unternahm, mit der Vergasung von Steinkohle auch eine Gewinnung der bei ihrer Entgasung auftretenden Nebenprodukte zu verbinden. Für diesen Zweck war eine umfangreiche Erweiterung der Apparatur der Generatoranlage unerläßlich. Eine solche erforderte selbstverständlich eine

entsprechende Steigerung der Anlage- und Betriebskosten, die nur dadurch aufgewogen werden konnte, daß die Nebenprodukte einen entsprechenden Gewinn abwarfen. Dieser konnte aus den verhältnismäßig geringwertigen Teerprodukten allein nicht erzielt werden, und Mond richtete sein Augenmerk auf den Stickstoffgehalt der Steinkohle. Es zeigte sich, daß auch hinsichtlich der Ammoniakausbeute die Menge des eingeführten Wasserdampfes eine große Rolle spielt. Durch seine Versuche stellte Mond nämlich fest, daß der Stickstoff der Kohle im Generator nur dann in beträchtlichem Maße in Ammoniak überzuführen sei, wenn die Vergasung bei reichlicher Wasserdampfzuführung und bedeutend niedrigern Temperaturen erfolgte, als sie in den üblichen Mischgasanlagen herrschten. Als am zweckmäßigsten erwies sich die Einführung von etwa 2½ kg Dampf auf 1 kg vergaster Kohle. Der eingeblasene Wasserdampf tritt nur zum kleinen Teil mit dem Kohlenstoff in Reaktion, zum größten Teil strömt er unzersetzt und große Wärmemengen mitführend mit den Gasen ab. Diese Wärmemengen müssen möglichst wiedergewonnen und der Vergasungszone zugeführt werden, was durch umfangreiche Wärmeaustauschvorrichtungen erfolgt, in denen der Dampf zum großen Teil kondensiert und das in den Generator einzuführende Luft- und Dampfgemisch erhitzt wird.

Das Verfahren von Mond ist daher nur in ganz großen Anlagen mit gleichzeitiger Gewinnung von Ammoniak mit wirtschaftlichem Nutzen durchzuführen. Es bietet hauptsächlich den großen Vorteil, daß man mit ihm Brennstoffe von hohem Wasser- und Aschengehalt sowie auch von verschiedener Körnung, wie z. B. Kohlengrus im Gemenge mit Stückkohle, verarbeiten kann. Diesem Umstand verdanken auch noch kleinere und mittlere Anlagen ihre Wirtschaftlichkeit, bei denen man wegen ihres geringern Umfanges auf eine Wiedergewinnung der Nebenprodukte verzichtet. Da in diesem Falle die Vergasungstemperatur nicht so niedrig gehalten zu werden braucht, pflegt man auch die Menge des eingeführten Wasserdampfes beträchtlich geringer zu wählen, nämlich nicht über 1 kg auf 1 kg vergaster Kohle. Die Arbeitsweise dieser Mondgeneratoren ohne Nebenproduktengewinnung entspricht demnach mehr der gewöhnlicher Mischgeneratoren als derjenigen der eigentlichen Mondgaserzeuger. Der Unterschied kommt auch in der folgenden Zusammenstellung über die Zusammensetzung der erzielten Gase zum Ausdruck.

		Mondgas aus bituminöser Kohle	
		ohne Gewinnung der Nebenprodukte	mit Gewinnung der Nebenprodukte
Zusammensetzung des gereinigten, bei 15° C mit Wasserdampf gesättigten Gases in Volumproz.	CO	23,0	11,0
	H_2	17,0	27,5
	CH_4	3,0	3,0
	CO_2	5,0	16,5
	$N_2 + H_2O$	52,0	42,0
Heizwert des trocknen Gases (bezogen auf 0° C) WE/cbm	oberer	1506,6	1462,1
	unterer	1402,4	1312,5

Daraus geht hervor, daß sich das unter gleichzeitiger Gewinnung der Nebenprodukte hergestellte Mondgas in seiner Zusammensetzung, nicht aber im Heizwert, ganz außerordentlich von dem gewöhnlichen Mischgas unterscheidet.

Über die Verbreitung der Mondgasanlagen sind in einem vor etwa zwei Jahren herausgegebenen Bericht der Power Gas Corporation Ltd., auf die die Rechte aus den Mondpatenten übertragen sind, folgende Angaben gemacht.

Es sind etwa 100 Anlagen mit einer Leistungsfähigkeit von 325 000 PS in Betrieb. Davon entfallen annähernd 100 000 PS auf den Betrieb von Gasmaschinen (unter diesen 52 von 500–2500 PS), die übrigen in der Hauptsache auf Anlagen für industrielle Heizzwecke. Ein nur geringer Anteil hiervon scheint die Eisenindustrie in Anspruch zu nehmen, wenigstens soweit Schmelzzwecke in Frage kommen. Dies dürfte dem hohen Wasserstoffgehalt des Gases zuzuschreiben sein, mit dem beispielsweise in Martinöfen nicht gern gearbeitet wird. Der letztere Umstand dürfte vielleicht hauptsächlich die Veranlassung dafür sein, daß sich der Mondgenerator bisher in der deutschen Eisenhüttenindustrie noch keinen Eingang verschafft hat. In neuerer Zeit hat man bekanntlich in Deutschland für die Ausnutzung der Torfmoore Mondgasanlagen zur Ausführung gebracht.

Während infolge der Ausgestaltung der Druckgasanlage die Arbeitsweise mit Ansaugung der Verbrennungsluft in den Hintergrund gerückt war, gelangte sie neuerdings zu größter Bedeutung, als es gelungen war, die Förderung der Vergasungsluft durch den Generator mittels Ansaugung durch die Maschine selbst herbeizuführen. Obwohl die ersten wirtschaftlich arbeitenden Sauggasanlagen von Deutschland ausgingen, hat dieser neue Zweig der Maschinentechnik alsbald in England eine erheblichere Bedeutung erlangt. Der größere Reichtum des Landes an Anthrazit, der für den Sauggasbetrieb anfangs ausschließlich in Frage kam, dürfte diese Entwicklung in erster Linie begünstigt haben. Bei den Versuchen, die im Jahre 1906 von der Royal Agricultural Society of England in Derby veranstaltet wurden und die im besondern über die Brauchbarkeit der Sauggasanlagen für den Kleinbetrieb Aufschluß geben sollten, waren bereits 12 namhafte Firmen mit Anlagen von 15–20 PS in Wettbewerb getreten. Durch diese Versuche sollte namentlich auch festgestellt werden, welchen Einfluß eine wechselnde Belastung der Maschine auf die Zusammensetzung und den Heizwert des Gases sowie auf den Wirkungsgrad der ganzen Anlage ausübt. Denn die hauptsächlichsten Schwierigkeiten ergaben sich bei den ersten Sauggaserzeugern daraus, daß bei der wechselnden Menge des von dem Motor verbrauchten Gases auch die Menge der durch den Vergaser angesaugten Luft schwankt. Läuft die Maschine beispielsweise eine Zeitlang schwach belastet, so ist auch der Saugzug im Generator schwach, die Temperatur der Vergasungszone sinkt und das erzeugte Gas enthält größere Mengen von Kohlensäure. Es kommt noch hinzu, daß während der schwachen Belastung die Dampfzuströmung zum Gaserzeuger nicht gemindert wurde, so daß der letztere sich noch weiter abkühlt. Aus

den Versuchen in Derby ging hervor, daß diese sich aus einer wechselnden Belastung für den Sauggasbetrieb ergebenden Schwierigkeiten schon zu dieser Zeit in der Hauptsache überwunden waren. Sehr günstige Ergebnisse wurden namentlich mit einer 20 PS-Anlage der Gebrüder Dowson erzielt, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Betriebsbedingungen	CO	H_2	CH_4	CO_2	C_2	N_2	Heizwert WE/cbm
Erste Stunde, unbelastet	10,2	11,05	2,75	11,2	0,1	64,7	913,9
Zweite Stunde, unbelastet	12,45	12,15	2,0	10,1	—	63,3	941,5
Dritte Stunde, vollbelastet	22,25	15,9	1,95	5,25	0,1	54,65	1355,3
Vierte Stunde, unbelastet	18,3	13,6	1,2	9,05	0,3	58,55	1092,7
Fünfte Stunde, $^1/_4$ belastet	20,0	11,8	0,75	8,35	0,1	59,05	1045,6
Sechste Stunde, $^1/_2$ belastet	20,9	14,0	0,7	7,7	—	56,7	1136,4
Siebente Stunde, vollbelastet	21,5	14,5	1,2	7,6	—	55,2	1217,3

Der Brennstoffverbrauch betrug 492 g Anthrazit (oder 581 g Koks) bei voller und 725 g Anthrazit bei halber Belastung für die Pferdekraftstunde. Wie günstig auch in andern Sauggasanlagen von Dowson die Wärmeausnutzung ist, stellte Adams durch Versuche an einer 30 PS- und an einer 40 PS-Anlage für Anthrazit fest, bei denen ein oberer Wirkungsgrad von 85 bzw. 90% erreicht wurde.

Die Sauggasanlagen von Dowson verdanken ihre verhältnismäßig gleichmäßige Wirkungsweise selbst bei schroffem Wechsel in der Belastung hauptsächlich wohl der zweckmäßigen Einrichtung des Verdampfers. Vergleicht man die jetzt auf dem Markt befindlichen Gaserzeuger für Anthrazit und Koks miteinander, so hält es schwer, sie durch bestimmte Merkmale voneinander zu unterscheiden. Am ehesten fallen wohl die Unterschiede in der Anordnung und Ausführung des Verdampfers auf, der den für die Vergasung benötigten Wasserdampf liefert. Während man bei den Druckgaserzeugern den Dampf für gewöhnlich in einem besonders beheizten Dampfkessel herstellt und die Menge des in den Vergaser eingeführten Dampfes in einfacher Weise regeln kann, gewinnt man ihn bei den Sauggasanlagen in Behältern, die durch die Abwärme des Generators oder durch die fühlbare Wärme des fertigen Gases beheizt werden. Man spart hierdurch an Brennstoffkosten. Auch ist die Ausführung dieser Verdampfer einfacher als die kleiner Dampfkessel, weil sie nicht unter Überdruck stehen. Der Verdampfer umgibt nun entweder den untern Teil des Feuerraumes oder der Aschenzone in Gestalt eines ringförmigen Kastens oder ist im obern Teil des Schachtes so untergebracht, daß die abströmenden heißen Gase ihn umspülen müssen. Vielfach schaltet man ihn auch in die Gaswege unmittelbar hinter dem Gaserzeuger ein und gibt ihm dann die Gestalt eines Röhrenkondensators. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese verschiedenen Anordnungen ihre Vorzüge und Nachteile haben, daß man aber bei zweckmäßiger Ausführung mit allen den für die Vergasung benötigten Dampf zu erzeugen vermag.

Eine andere, nicht minder wichtige Frage ist die der Regelung der jeweilig in den Vergaser einzuführenden Dampfmenge. Ändert sich die Belastung der Maschine, so folgt die Dampfbildung für gewöhnlich dieser Änderung nicht. Es können dann, wie bereits oben angedeutet worden ist, unzulässig hohe Dampfmengen in den Vergasungsraum strömen, die seine Temperatur ungünstig beeinflussen. Man hat eine ganze Anzahl von Vorrichtungen zur selbsttätigen Regelung der Dampfzuführung bei Gaserzeugern versucht oder in Vorschlag gebracht, aber nur wenige haben den Beweis für ihre praktische Brauchbarkeit erbracht.

Zu diesen wenigen gehört eine Einrichtung, die bei den Sauggasanlagen von Dowson ausgeführt wird und sehr einfach ist. Sie beruht darauf, daß nur bei hinreichendem Unterdruck, also bei einer gewissen Belastung der Maschine, mit jedem Saughube aus der Speiseleitung eine bestimmte Wassermenge in den von den heißen Generatorgasen umspülten Verdampfer gefördert wird, die sofort verdampft wird und in den Vergaser strömt. Der Vergaser enthält also keine im

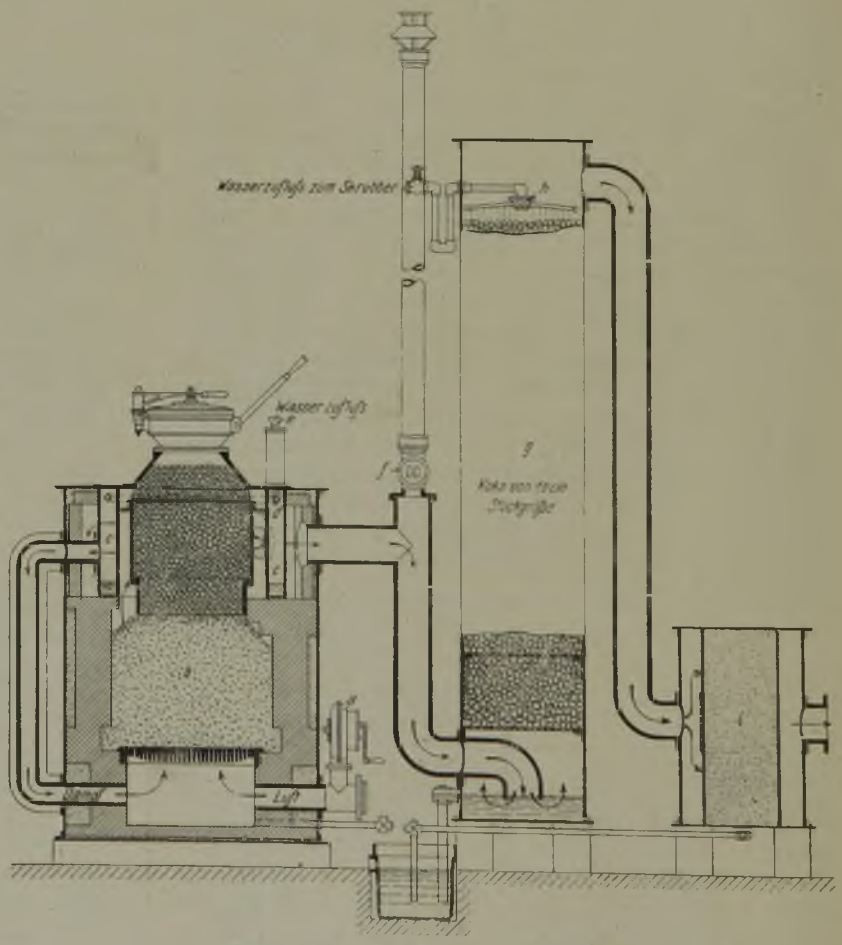


Abb. 1. Neueste Sauggasanlage nach Dowson.

Kochen befindliche Wassermenge vorrätig, die den Dampf auch zu der Zeit abgibt, wo er im Vergaser unnötig oder nachteilig ist.

Abb. 1 zeigt eine Sauggasanlage für Anthrazit und Koks, wie sie in neuester Zeit von Dowson ausgeführt wird.

a ist das Anfachgebläse, *b* der mit Brennstoff gefüllte Vergaser, *c* der im Schachtoberteil angeordnete ringförmige Verdampfer, der zwecks Reinigung durch die Decke herausgehoben werden kann. Er trägt das gleichfalls ringförmige Wasserzuführungsrohr *d*, das an der obern Seite mit Löchern versehen ist und von der Leitung *e* gespeist wird. Mit *f* ist ein in den Abgasschornstein eingebautes Ventil bezeichnet; *g* ist der Koksreiniger mit Berieselungsvorrichtung, *h* und *i* ein mit grobem Sägemehl angefüllter Trokenreiniger.

Der Gaserzeuger wird durch das Gebläse *a* heiß geblasen, bis die Maschine in Tätigkeit treten kann. Hierauf saugt diese das Gas selbst an. Ist der Unterdruck und damit die Temperatur im Vergaser hoch genug, so tritt durch die Öffnungen an der Oberseite des Rohres *d* eine entsprechende Wassermenge in den Verdampfer *c*, in dem sie an den heißen Metallwänden augenblicklich verdampft. Der erzeugte Wasserdampf strömt unter den Rost und im Gemisch mit der Vergasungsluft durch die Glutzone Läßt der Unterdruck nach, so setzt auch die Verdampfung des Wassers aus, und der Generator arbeitet zeitweilig mit bloßer Luftzuführung.

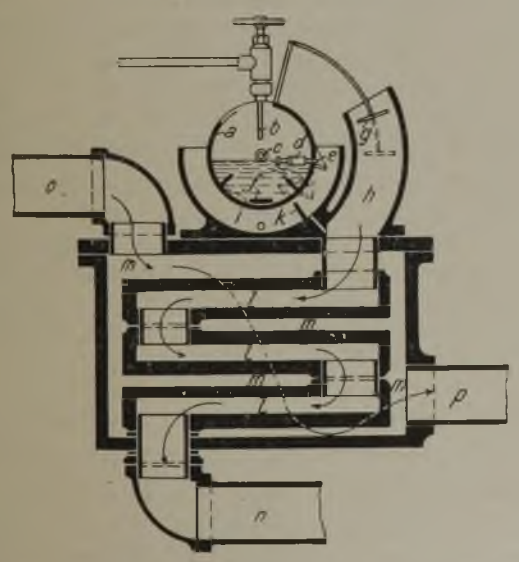


Abb. 2. Selbsttätiger Dampfzuführungsregler der Smith Gas Producer Co.

Eine selbsttätige Speisevorrichtung für Verdampfer, die sich bei amerikanischen Sauggaserzeugern bewährt haben soll und von der Smith Gas Producer Co. in Lexington (Ohio) ausgeführt wird, ist in Abb. 2 im Schnitt wiedergegeben. Der Apparat ist in die zum Vergaser führende Luftleitung eingeschaltet und wirkt in der Weise, daß die Luft auf eine in dem Luftleitungsrohr kolbenartig spielende Scheibe drückt, deren Bewegung auf einen um seine Achse leicht drehbaren Wasserbehälter übertragen wird, der je nach der Stellung der Scheibe eine gewisse Wassermenge in den Verdampfer treten läßt.

Der auf messerartig ausgebildeten Lagerzapfen spielende Behälter *a* kann sich um einen Winkel von etwa 20–30° drehen. Er besitzt am obern Umfang einen Schlitz, durch den das Wasserzuflußrohr *b* hineinragt. Durch eine seitliche Öffnung *c*, durch die auch die Lagerwelle geführt ist, wird das Wasser in dem Behälter auf einer bestimmten Höhe erhalten. Ferner besitzt der Behälter eine im Mantel ausgesparte, durch eine Spindel *d* einstellbare Abflußöffnung *e* und ein zur Einstellung der Gleichgewichtslage dienendes Gewicht *f*. Die mit dem Wasserbehälter verbundene Druckscheibe *g* spielt kolbenartig in dem gekrümmten Luftzuführungsrohr *h*, berührt aber dessen Wandung nicht. Strömt nun die angesaugte Vergasungsluft durch das Rohr *h*, so wird die Scheibe *g* niedergedrückt und der Wasserbehälter *a* gedreht. Infolgedessen tritt eine bestimmte Wassermenge durch die Öffnung *e* in die den Verdampfer umgebende Schale *i* und aus dieser an dem Fangblech *k* entlang in den Verdampfer. Dieser besteht aus mehreren Zügen, die in einer Heizkammer *m* untergebracht sind. Das Luft- und Dampfgemisch tritt durch das Rohr *n* in den Gaserzeuger.

Bei dem Generator von Smith wird zur Beheizung des Verdampfers die Wärme der Motorabgase benutzt, die durch das Rohr *o* zuströmen und die Heizkammer bei *p* verlassen.

An dieser Stelle sei die Frage erörtert, wieviel Wasserdampf man im Verhältnis zu der vergasten Kohle am zweckmäßigsten anwendet.

Bei der Vergasung von Kohlenstoff nach der Gleichung $2\,C + O_2 = 2\,CO$ werden 58 800 WE frei, dagegen werden bei der Zersetzung von Wasserdampf

$$2\,C + 2\,H_2O = 2\,CO + 2\,H_2$$

57 600 WE gebunden. Die bei diesen beiden Reaktionen entwickelte und gebundene Wärme würde also ungefähr gleich sein, wenn bei der Vergasung von 4×12 kg C 2×18 kg Dampf oder auf 1 kg C 0,75 kg Dampf angewendet würden. Die genauere Zusammensetzung des »idealen Mischgases« ist nach Dowson folgende:

CO	39,9	Volumprozent
H_2	17,0	„
N_2	42,1	„

In Wirklichkeit wird ein Gas von solcher Zusammensetzung im praktischen Betriebe nie erzielt. Aus den früher mitgeteilten Analysen ist zu ersehen, daß der Wasserstoffgehalt zwar selbst bei den Dowsonanlagen häufig über 17 % beträgt, der CO-Gehalt dagegen niemals über etwa 31 % ansteigt, für gewöhnlich aber nur etwa 26–28 % erreicht. Dies ergibt sich zunächst aus dem Umstande, daß es nicht möglich ist, sämtliche bei der Oxydation der Kohle durch den Luftsauerstoff frei

werdende Wärme für die Zersetzung des Wasserdampfes auszunutzen. Vielmehr geht ein Teil der Wärme durch Strahlung nach außen, den Aschenfall usw. verloren, während ein anderer Teil als fühlbare Wärme durch die Gase abgeführt und selbst durch die günstigste Vorwärmung der Vergasungsluft und des Wasserdampfes nur teilweise für die Vergasungszone wiedergewonnen wird. Ein zweiter wichtiger Umstand, der der Erreichung jener theoretisch höchsten CO-Menge entgegenwirkt, ist, daß der Wasserdampf bei weniger hohen Temperaturen auch noch nach folgender Gleichung mit Kohlenstoff reagiert: $C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2$. Bei dieser Reaktion werden zwar auf 12 kg zersetzter Kohle nur 18 800 WE gebunden, aber $33^1/_3$ Volumprozent des erzielten Gases bestehen aus der den Heizwert des Gases herabdrückenden Kohlensäure. Hieraus ergibt sich, daß man bei reichlicher Dampfzuführung zum Vergaser den Wasserstoffgehalt des Gases zwar sehr hoch steigern kann, dafür aber einen auf Kosten des CO-Gehaltes erhöhten Kohlensäureanteil in Kauf nehmen muß, wie es bei dem Mondprozeß der Fall ist.

Im praktischen Betriebe ergibt sich aus der Einführung steigender Mengen von Wasserdampf auch eine zunehmende Temperaturerniedrigung der Vergasungszone. Die Folge davon ist, daß auch die Überführung der durch die Verbrennung der Kohle mit dem Luftsauerstoff gebildeten Kohlensäure in CO immer unvollkommener wird. Ein weiterer Umstand, der für das Ansteigen des CO_2-Gehaltes — wenn auch in beschränkterm Maße — in Frage kommen dürfte, ist, daß Wasserdampf auch noch auf Kohlenoxyd einwirken kann, nach der Gleichung:

$$H_2O + CO = H_2 + CO_2.$$

Zwar ist diese Reaktion umkehrbar, indem auch Wasserstoff auf Kohlensäure einwirkt:

$$H_2 + CO_2 = H_2O + CO,$$

aber es ist festgestellt worden, daß die erstere Reaktion bei niedrigern Temperaturen vorwiegt. Wieweit indessen oberhalb der eigentlichen Vergasungszone des Kohlenstoffes jene Reaktionen noch die Zusammensetzung des Gases beeinflussen, ist bis jetzt noch nicht untersucht worden.

Bei der Beantwortung der Frage, welche Wasserdampfmenge man am vorteilhaftesten anwendet, wird man sich zunächst darüber klar sein müssen, welche Zusammensetzung des Gases erwünscht ist. Für den Betrieb von Gasmaschinen spielt die Zusammensetzung des Gases sowohl als auch sein Heizwert nicht mehr die ausschlaggebende Rolle. Das heizkräftige Mischgas wird nicht vorteilhafter verwendet als das arme Hochofengichtgas, Mondgas nicht schlechter als ein an Kohlenoxyd reiches und an Wasserstoff ärmeres Generatorgas. Für einen guten Betrieb kommt es mehr darauf an, daß man ein Gas von möglichst gleichmäßiger Zusammensetzung erhält. Dagegen erscheint es bei Verwendung des Gases für Heizzwecke, im besondern für Eisenschmelzöfen, häufig geboten, ein Gas von nicht zu hohem Wasserstoff- und geringem Wasserdampfgehalt zu erzielen. In allen Fällen wird man aber auf eine möglichst günstige Ausnutzung der durch die Kohle gelieferten Wärme bedacht sein.

Dr. Wendt stellte in einem mit Steinkohle beschickten Generator Vergleichsversuche an, indem er diesen einmal mit Luft allein und das andere Mal unter Zusatz von Wasserdampf (nach seinen Berechnungen etwa 140 g auf 1 cbm Luft) betrieb. Die Versuche hatten folgende Ergebnisse:

		Mit Luft allein	Mit Luft und Wasserdampf
Mittlere Zusammensetzung des Gases	CO_2	0,67	5,4
	CO	31,13	27,01
	CH_4	2,40	2,93
	H_2	6,57	14,55
	N_2	59,23	50,11
Oberer Heizwert auf 1 cbm Gas WE		1 353	1 549
Unterer Heizwert auf 1 cbm Gas WE		1 298	1 471
Gehalt an Wasser in 1 cbm Gas . . .	g	70,57	87,00
Gehalt an Teer in 1 cbm Gas . . .	g	13,47	15,35
Gehalt an Flugstaub in 1 cbm Gas . .	g	5,2	0,95
Vom Heizwert der Kohle befinden sich:			
im erzeugten Gas	%	71,4	74,8
im erzeugten Teer	%	5,7	6,08
im erzeugten Ruß	%	0,32	0,05
in fühlbarer Wärme des ungereinigten Gases	%	12,54	9,92
in strahlender Wärme des Generators	%	8,58	4,29
Ausnutzung der Kohle,			
wenn das Gas mit seiner Austrittstemperatur verbrannt wird . . .	%	89,96	90,85
wenn das Gas gekühlt verbrannt wird .	%	71,40	74,80

Die Zahlen zeigen fast keinen Unterschied in der Ausnutzung des Brennstoffes beim Verbrennen des Gases mit seiner Austrittstemperatur und nur einen geringen (etwa 4%) zugunsten des Mischgases bei Verwendung des Gases im abgekühlten Zustande. Für Schmelzzwecke dürfte aber der beträchtlich höhere Wasserdampfgehalt des Mischgases schon eine Rolle spielen.

Im Jahre 1906 haben Bone und Wheeler ausgedehnte Versuche an einem Mondgenerator angestellt, um den Einfluß des Wasserdampfzusatzes auf die Vorgänge im Generator festzustellen. Sie bestimmten den Dampfzusatz, indem sie die Vergasungsluft bei bestimmten Temperaturen mit Wasserdampf sättigten, und erzielten folgende Ergebnisse:

Dampfsättigungtemperatur		60°	65°	70°	75°	80°
Generator-Kohlenverbrauch kg st		838,7	724,4	705,1	727,5	671,1
Kessel-Kohlenverbrauch in kg st		101,6	91,4	120,9	145,8	170,2
Kohlenverbrauch f. Gebläsedampf		—	—	33,5	59,5	84,0
Kohlenverlust in %		5,8	7,8	8,1	7,1	8,4
Mittlere Zusammensetzung des erzeugten Gases	CO_2	5,25	6,95	9,15	11,65	13,25
	CO	27,30	25,40	21,70	18,35	16,05
	H_2	16,60	18,30	19,65	21,80	22,65
	CH_4	3,35	3 40	3,40	3,35	3,50
	N_2	47,50	45,90	46,10	44,83	44,55
	brennbare Bestandteile	47,25	47,10	44,75	43,50	42,50

Dampfsättigungstemperatur		60°	65°	70°	75°	80°
Heizwert des Gases (WE/cbm bei 0°C und 760 mm)	oberer	1 670	1 669	1 598	1 549	1 526
	unterer	1 557	1 547	1 469	1 416	1 382
Gasausbeute in cbm/t Kohle		3 810	3 704	3 898	4 012	4 065
kg Dampf auf 1 kg vergaster Kohle		0,45	0,55	0,80	1,10	1,55
Zerlegter Dampf in %		87,4	80,0	61,4	52,0	40,0
cbm im Gebläse verbrauchter Luft auf 1 kg vergaster Kohle, bezogen auf 0° C und 760 mm		2,28	2,16	2,27	2,28	2,29
Verhältnis von Sauerstoff des Dampfes / Sauerstoff der Luft		0,50	0,62	0,65	0,75	0,80
Ammoniak im Gase, ausgedrückt als kg Ammoniumsulfat auf 1 t Kohle		17,7	19,97	22,9	29,15	32,8
Leistungsverhältnisse bei den Versuchen:						
1. einschl. des Dampfes für Gebläsemaschine		0,778	0,750	0,727	0,701	0,665
2. einschl. des Dampfes für Gebläsemaschinen und Wascher		0,715	0,687	0,660	0,640	0,604

Später (1908) vorgenommene Versuche von Bone und Wheeler ergaben folgendes:

Dampfsättigungstemperatur		60°	55°	50°	45°
Zusammensetzung des Gases	CO_2	5,10	4,40	2,50	2,35
	CO	27,30	28,10	30,60	31,60
	H_2	15,50	15,45	12,35	11,60
	CH_4	3,05	3,0	3,0	3,05
	N_2	49,05	49,05	51,55	51,40
	brennbare Bestandteile	45,85	46,55	45,95	46,25
Gasausbeute auf 1 t Kohle in cbm (0° und 760 mm)		3 820	3 760	3 750	3 790
kg Dampf auf 1 kg vergaster Kohle		0,45	0,32	0,21	0,20
Zerlegter Dampf in %		76	100	95	100

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß unter den Betriebsverhältnissen des Versuchsgenerators bei einem Wasserdampfzusatz von 0,32–0,55 kg, d. i. bei einer Sättigung der Vergasungsluft bei 55–65° C, ein Gas von annähernd derselben Heizkraft erzielt wurde. Bei höherm Dampfzusatz sinkt der Heizwert des Gases und wächst der Anteil des unzersetzt bleibenden Dampfes, aber die Gasausbeute steigt um ein Gewisses an, so daß der Gesamtwirkungsgrad nicht so schroff sinkt. Der Kohlensäuregehalt geht stetig in die Höhe, ebenso der Wasserstoffgehalt, während der CO- und der Stickstoffgehalt des Gases sinken. Auch die Ammoniakausbeute geht in die Höhe.

Der nach unten konisch verlaufende Generatorschacht hatte einen größten innern Durchmesser von etwa 3 m und eine Schichthöhe von dem obern Ende des Korbrostes bis zum Beschickungstrichter von etwa 2,80 m.

Neuerdings hat E. A. Allcut[1] nach einem vor der Institution of Mechanical Engineers am 28. April 1911 gehaltenen Vortrage die Einwirkung wechselnder Mengen von Wasserdampf auf die Vorgänge im Gasgenerator gleichfalls eingehender untersucht. Im Gegensatz zu Bone und Wheeler studierte er die Verhältnisse an einem kleinen Gaserzeuger, dessen gemauerter zylindrischer Schacht einen innern Durchmesser von 245 mm und eine Höhe von 612 mm hatte. In dem Gassammelraum oberhalb des gemauerten Schachtes war eine von den Gasen beheizte Rohrschlange zur Erzeugung des Wasserdampfes untergebracht. Die Luft wurde durch einen Ventilator eingeblasen. Er erzielte folgende Ergebnisse:

Nr. des Versuches		2	3	4	5	6	7
eingeführter Wasserdampf auf 1 kg vergaster Kohle . kg		0,232	0,421	0,724	0,718	0,945	1,14
Wasserdampf zersetzt . . . %		89,3	87,8	74,0	74,4	50,2	30,0
Zusammensetzung des Gases	CO_2	7,5	7,7	8,0	8,5	9,7	8,8
	CO	26,5	24,5	23,0	23,5	20,7	20,0
	H_2	6,1	10,5	13,3	13,5	13,3	11,5
	CH_4	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	1,0
	N_2	59,4	56,7	55,2	54,2	55,6	58,7
	brennbare Bestandteile	33,1	35,6	36,8	37,3	34,7	32,5
Oberer Heizwert in WE/cbm		1042	1120	1152	1154	1103	1056
Temperatur der abziehenden Gase . . . . . °C		352	371	289	286	289	290
Wirkungsgrad = Wärme im Gas / Wärme im Brennstoff . . .		55,0	61,7	69,2	70,2	61,8	52,5

Verarbeitet wurde ausschließlich zum Antrieb von Sauggasanlagen vorzüglich geeigneter Anthrazit mit einem Aschengehalt von durchschnittlich 3,5% bei 3–4% Feuchtigkeit.

Es war bei den Versuchen darauf abgesehen, die Wasserdampfeinwirkung unter Betriebsbedingungen zu untersuchen, wie sie etwa bei kleinen Sauggasanlagen vorliegen. Ein Vergleich mit den Zahlen von Bone und Wheeler ergibt zunächst bei letztern durchweg einen beträchtlich höhern Gehalt der Gase an brennbaren Bestandteilen, selbst wenn man den Methangehalt in Abzug bringt. Am auffälligsten sind die Unterschiede im Wasserstoffgehalt. Nach Allcut beträgt dieser 6,1% bei 0,232 kg Dampf, nach Bone und Wheeler bereits 12,35% bei 0,21 kg Dampf; nach ersterm steigt er selbst bei Einführung von 1 kg Dampf auf 1 kg vergaster Kohle nicht über 13,5%, während er nach Bone unter diesen Verhältnissen schon über 21% beträgt. Eigentümlich erscheint auch der Kohlensäuregehalt bei den Zahlen von Allcut. Während er nämlich nach Bone und Wheeler in Übereinstimmung mit der Theorie, nach der bei Abnahme der Temperatur infolge gesteigerter Dampfzuführung die Reaktion $C + H_2O = CO + H_2$ gegenüber der Reaktion $C + 2\,H_2O = CO_2 + H_2$ zurücktritt, stetig ansteigt, ist er bei Allcut fast konstant und beträgt bei 1,14 kg Dampf nur etwa 9%.

Bevor die Erklärung erörtert wird, die Allcut für diese auffälligen Unterschiede gibt, ist zu bemerken, daß er bei fast allen Versuchen auch Temperaturmessungen vorgenommen hat, indem er durch Schürlöcher von dem

[1] vgl. Engineering, 1911, S. 601 ff.

Deckel her ein Le Chatelier-Pyrometer bis unmittelbar über den Rost einführte und die Temperatur aus verschiedenen Zonen des Schachtes aufzeichnete. Die Temperaturkurven zeigten sämtlich im ganzen eine annähernd gleichbleibende Höhe vom Rost bis etwa 44 cm über dem Rost, nämlich um 1000° C herum, während sie in der darüber liegenden Zone von etwa 14 cm Stärke einen sehr raschen Abfall auf etwa 600° aufwiesen. Allcut nimmt nun an, daß der mit der Luft eingeführte Sauerstoff in der Nähe des Rostes zunächst zu CO_2 unter Entwicklung großer Wärmemengen verbrenne. In einiger Entfernung vom Rost, wo der Sauerstoff der Luft in der Hauptsache verzehrt sei, beginne die Zersetzung des Wasserdampfes gleichzeitig mit der Reduktion der Kohlensäure zu Kohlenoxyd. Bis etwa 44 cm Höhe reiche die aktive Vergasungszone, in der wegen ihrer hohen Temperaturen die Kohlensäure gegenüber dem Kohlenoxyd stark zurücktrete. In der obersten Zone sei jedoch der Temperaturabfall sehr stark. In dieser könnten die Reaktionen

$$C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2 \text{ und}$$
$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

wegen ihrer geringen Stärke und ihrer niedrigen Temperatur nicht mehr in beträchtlichem Maße auftreten. Hieraus erkläre sich die Abweichung seiner Ergebnisse von denjenigen Bones und Wheelers, die mit einem Generator von etwa viermal größerer Schichthöhe gearbeitet hätten.

Diese Auffassung wird m. E. durch die Wendtschen Versuche unterstützt. Wendt entnahm seinem Versuchsgenerator aus mehreren übereinander liegenden Zonen Gasproben, die folgende Zusammensetzung aufwiesen:

Höhe über dem Rost	CO_2		CO		H		N		Temp. °C	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Gasabzug . .	0,7	5,3	31,3	26,0	6,3	14,6	59,3	49,7	580	440
150 cm	1,0	5,3	28,9	28,0	9,8	19,0	58,3	43,6	1030	—
125 „	0,6	6,0	30,0	28,3	11,7	20,7	57,1	40,2	—	810
100 „	0,4	5,0	33,4	28,7	2,4	21,8	63,5	39,5	1250	—
75 „	—	3,0	34,5	32,7	0,4	17,9	65,1	45,2	—	925
50 „	0,2	5,5	34,3	28,0	—	13,7	65,5	51,9	—	—
25 „	0,2	9,3	34,1	22,0	—	10,8	65,7	57,5	1400	1100
0 „	15,0	11,4	9,7	—	—	—	75,3	79,1	—	—

Die Versuchsreihen I wurden ohne und die Versuchsreihen II mit Wasserdampfzusatz vorgenommen. Zur Verwendung gelangte Steinkohle. Die Zusammenstellung zeigt, daß sich der CO_2-Gehalt von 25 cm Höhe ab bei der trocknen Vergasung nur unwesentlich ändert, während er bei der nassen Vergasung bis etwa 75 cm Höhe sinkt, um dann wieder anzusteigen; entsprechend steigt im letztern Fall der CO-Gehalt auf 32,7 %, um darauf wieder zu fallen. Der Wasserstoffgehalt zeigt bis zu 100 cm hinauf ein rasches Ansteigen, um dann ziemlich gleichzubleiben. Wenn in den obern Zonen seine Zunahme auch z. T. auf Kosten des bei der Entgasung der Kohle ausgetriebenen Wasserstoffes zu setzen ist, so wird doch immerhin noch ein beträchtlicher Teil auf die vorhin angegebenen, bei niedrigern Temperaturen eintretenden Reaktionen zurückzuführen sein.

Trotzdem entspricht das von Allcut erzielte Gas in seiner Zusammensetzung nicht den Anforderungen, die man jetzt auch an kleinere Anlagen stellt. Der hohe Kohlensäure- neben dem niedrigen Wasserstoffgehalt ist vielleicht dadurch zu erklären, daß der kleine Generator zu stark beansprucht wurde. Denn es wurden während sämtlicher Versuche stündlich stets annähernd 7 kg Kohle auf einer Rostfläche von 0,06 qm vergast, was etwa 117 kg auf 1 qm und 1 st beträgt. Dies entspricht ungefähr dem doppelten Betrage der Brennstoffmenge, die man in derartig kleinen Generatoren für gewöhnlich verarbeitet. Wird aber ein Gaserzeuger durch Einführung allzu reichlicher Luft- und Dampfmengen zu stark belastet, so hat die Kohlensäure infolge einer zu geringen Berührungsdauer mit glühendem Kohlenstoff zur Reduktion zu wenig Zeit, und dadurch wächst auch der Anteil des unzersetzbaren Wasserdampfes. Die von Allcut erzielten Ergebnisse wären jedenfalls wertvoller gewesen, wenn er seine Versuche auch auf verschiedene Beanspruchungen ausgedehnt hätte.

Wenn nun auch Allcut bei seinem Generator die beste Wärmeausnutzung mit Einführung von etwa 0,72 kg Wasserdampf erzielte, so wird man wohl annehmen dürfen, daß auch in kleinern Anlagen mit einem so hohen Wasserdampfzusatz für gewöhnlich nicht gerechnet wird. Bei den Sauggasanlagen, bei denen der Dampferzeuger durch die Wärme der abziehenden Gase beheizt wird, reicht die letztere im allgemeinen zur Lieferung solcher Dampfmengen nicht aus. Nach einer überschlägigen Berechnung von Schöttler[1] liefert 1 kg Brennstoff etwa 4 kg Gas; hat dieses 800°, so kann man bei Annahme einer spezifischen Wärme von 0,24 wenigstens $4 \cdot 0{,}24 \cdot 600 = 576$ WE gewinnen, die bei einem Wirkungsgrade des Verdampfers von 0,8 hinreichen, um $0{,}8 \cdot 576 : 640 = 0{,}72$ kg Dampf zu erzeugen. Wie man sieht, nimmt Schöttler eine so hohe Temperatur der abziehenden Gase an, wie man sie wohl beim Mischgasbetrieb mit höherm Wasserdampfzusatz nicht finden dürfte.

Faßt man die Ergebnisse der besprochenen Untersuchungen zusammen, so wird man sagen können, daß man im gewöhnlichen Mischgasbetrieb für Kraftzwecke zweckmäßig nicht über 0,4–0,5 kg Dampf auf 1 kg vergaster Kohle anwenden wird. Jedoch läßt sich auch mit bedeutend geringerm Wasserdampfzusatz noch ein für Kraftmaschinen wohl geeignetes Gas erzielen. So berichtet Dowson von einer von ihm ausgeführten 350 PS-Sauggasanlage, die mit einem Gas von der folgenden durchschnittlichen Zusammensetzung zufriedenstellend arbeitete:

H_2	7,92 %
CO	30,38 „
CO_2	3,04 „
O	0,42 „
N	58,37 „

Wegen des niedrigern Wasserstoffgehaltes konnte eine starke Kompression angewendet werden.

Aus dem Vorstehenden geht jedoch auch hervor, daß man den Wasserdampfzusatz nicht zu gering be-

[1] Z. d. Ver. d. Ing. 1905, S. 1809.

messen darf, wenn man einerseits ein Ansteigen der Wärmeverluste und anderseits einen zu heißen Gang des Gaserzeugers vermeiden will[1].

Es verdient hier auch erwähnt zu werden, daß seit einigen Jahren namhafte amerikanische Fachleute dafür eingetreten sind, dem Wasserdampf die Rolle des Temperaturreglers zu nehmen und statt seiner Kohlensäure einzuführen. Man will auf diese Weise ein möglichst wasserstoffreies Gas herstellen, um die hauptsächlich durch einen wechselnden Wasserstoffgehalt des Gases bedingten Unregelmäßigkeiten des Maschinenbetriebes auszuschalten. Da Kohlensäure aber in reinem Zustande noch zu teuer wäre, so verwendet man die Abgase von Feuerungen und Gasmaschinen. Die Abgase enthalten jedoch höchstens 18% CO_2, und man hat demnach hierbei die Miteinführung beträchtlicher Stickstoffmengen mit in Kauf zu nehmen. Die Combustion Utilities Co. in New York, die nach diesem Verfahren arbeitet, erzielt in ihren Generatoren ein Gas, das etwa folgende Zusammensetzung hat:

CO_2	1,8%
O_2	0,2 „
CO	26,2 „
H_2	0,4 „
N	69,7 „

Das Gas ist demnach nicht besonders heizkräftig. Dafür zeichnet es sich durch eine sehr gleichmäßige Zusammensetzung aus, wie aus der folgenden Versuchsreihe hervorgeht, die bei einer von Tait ausgeführten Anlage angestellt wurde:

Zeit	CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	N	Heizwert WE/cbm
12 Uhr mittags	2,0	1,3	26,9	0,3	0,5	69,0	979
1 „ 45 nachm.	2,0	1,2	25,0	0,2	0,6	71,0	935
3 „ 30 „	1,75	1,2	25,85	0,4	0,8	70,0	970
5 „ 45 „	1,70	1,1	26,3	0,8	1,0	69,1	979
3 „ 45 vorm. ..	1,70	1,2	25,9	0,6	0,6	70,0	899
6 „ 30 „ ..	1,75	1,3	26,95	0,2	0,5	69,3	935

Die in den Vergaser eingeführte Mischung von Luft und Auspuffgasen hatte etwa folgende Zusammensetzung:

CO_2	3,3	Volumprozent
O_2	18,9	„
CO	0,1	„

Der Rest bestand aus Stickstoff und etwas Wasserdampf. Die Menge der mit der Vergasungsluft angesaugten Auspuffgase wird je nach der im Generator herrschenden Temperatur durch ein von Hand einzustellendes Ventil geregelt. Die Zusammensetzung des Gases gestattet eine Kompression von 14 kg/qcm. Als Hauptvorzug des Verfahrens wird ein sehr gleichmäßiger Gang der Maschine infolge Ausbleibens jeder Vorzündung und Nachverbrennung angegeben; infolgedessen soll sich der Gesamtwirkungsgrad der Anlagen nicht unbeträchtlich höher stellen als bei den üblichen Mischgasanlagen.

Auch für die Herstellung von Heizgas wird dieses Verfahren namentlich von dem Amerikaner Doherty und der Eldered Co. angewendet. Doherty verfährt beispielsweise bei der Herstellung des zum Beheizen von Leuchtgasretorten benötigten Gases folgendermaßen: Die aus den Heizzügen abströmenden, noch heißen Abgase werden in zwei Ströme geteilt, deren einer in einem Rekuperativsystem den größten Teil seiner Wärme an die Primär- und Sekundärluft abgibt, während der andere Strom durch ein Gebläse unter Druck gesetzt wird und durch Düsen unter den Rost tritt, wobei er gleichzeitig die Primärluft ansaugt. Bekanntlich hat Siemens die »chemische Regenerierung« der Abgase bereits vor etwa 20 Jahren versucht. Er arbeitete jedoch mit dem üblichen Wasserdampfzusatz, während Doherty diesen ganz vermeidet. Auch die Anhänger von Siemens errechneten s. Z. große Brennstoffersparnisse; trotzdem hat sich das Verfahren nicht weiter einzubürgern vermocht. Doherty nimmt für sein Verfahren außer den durch die Rückführung der heißen Abgase bedingten Wärmeersparnisse noch die Vorteile eines Gases von großer Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung, wie sie durch die Ausschaltung des im Generator veränderlich reagierenden Wasserdampfes bedingt sei, in Anspruch.

Bald nachdem die Sauggasanlagen eine gewisse Verbreitung gefunden hatten, trat die Brennstoffrage in den Vordergrund des Interesses. Der zuerst fast ausschließlich verwendete Anthrazit war für Sauggasanlagen zwar vorzüglich geeignet, aber sein Preis stieg alsbald so rasch, daß man sich genötigt sah, es mit andern Brennstoffen zu versuchen. Am frühesten wurden mit Gaskoks befriedigende Erfolge erzielt. Aber auch hieran ließ man sich nicht genügen, sondern bemühte sich, den Sauggasbetrieb jeder Art von Brennstoffen anzupassen. Über die zahlreichen Bestrebungen zur Erzielung eines teerfreien Gases aus bituminösen Brennstoffen ist an dieser Stelle[1] bereits eingehend berichtet worden. Einen durchschlagenden Erfolg erzielte man, was jedoch hauptsächlich nur für die Braunkohlenbezirke von großer Bedeutung war, mit Braunkohlenbriketts, mit denen man bald einen gleichmäßigen, sichern Betrieb bei ungleich niedrigern Brennstoffkosten als mit Anthrazit herbeiführte. Späterhin wurden auch mit Torf gute Fortschritte gemacht. Der Verwendung von Steinkohle stellten sich jedoch im praktischen Betriebe große Schwierigkeiten entgegen. Zwar gelang die Vergasung magerer Kohlen beispielsweise der Firma Pintsch in einem Generator, bei dem die Destillationsgase durch ein Umführungsrohr unter den Rost gesaugt werden. Allein bei gasreichern Kohlen war ein hinreichend teerfreies Gas aus derartig arbeitenden Gaserzeugern nicht zu erhalten. Gewisse praktische Erfolge hatte man schon früher in dem mit zwei Schächten arbeitenden Zwillingsgenerator (Loomis-Pettibone, Thwaite) erzielt. Alle diese Generatoren waren für den einfachen Saugbetrieb zu kompliziert. In den mit umgekehrter Zugrichtung arbeitenden Generatoren vermochte man wohl ein hin-

[1] Inzwischen hat Dr. Ing. Neumann eine interessante Arbeit über eine Anzahl von Versuchsreihen veröffentlicht, die an einer Kraftgasanlage des Maschinenlaboratoriums der Technischen Hochschule zu Dresden im Sommer 1910 ausgeführt worden sind, und durch die der Einfluß bestimmt werden sollte, den wechselnde Luft- und Dampfmengen auf die Gaserzeugung im Generator und auf den Gasmaschinenbetrieb ausüben; vgl. Z. d. Ver. d. Ing. 1911, S. 892 ff.

[1] Glückauf 1909, S. 738 ff., 1826 ff.; 1910, S. 1495 ff.

reichend teerfreies Gas herzustellen, aber das Ausbrennen der Asche war zumeist ungenügend.

Es ist interessant, daß es fast zu gleicher Zeit mehreren Firmen gelungen ist, gerade im Doppelfeuergenerator, der noch vor kurzem lediglich für die Vergasung von Braunkohlenbriketts und lufttrocknem Torf geeignet erschien, im einfachen und sichern Betriebe ein gutes, praktisch teerfreies Kraftgas aus Steinkohle zu erzielen.

Der Generator mit einer obern und untern Feuerzone und dazwischenliegendem Gasabzug dürfte zuerst von J. E. Dowson (1902) in Vorschlag gebracht worden sein. Wie nun Dowson in einem im April 1911 gehaltenen Vortrag[1] in dem Institution of Mechanical Engineers berichten konnte, wurde eine auf diesem Grundgedanken beruhende und von ihm entworfene Anlage für Steinkohle im Oktober 1908 auf den Werken von Kenrick & Sons in West Bromwick in Betrieb genommen und arbeitet seitdem zur vollen Zufriedenheit, so daß neben dieser ersten für eine Leistung von 500 PS bestimmten Anlage alsbald noch eine zweite für 700 PS errichtet wurde. Beide Generatoranlagen betreiben 13 Gasmaschinen, die bis dahin mit aus Anthrazit hergestelltem Druckgas gespeist worden waren. Das in dem einen Doppelfeuergenerator erzeugte Gas hatte folgende Zusammensetzung:

CO	23,9	Volumprozent
CO_2	7,2	„
H_2	16,0	„
CH_4	1,0	„
N	51,9	„

Der Heizwert des Gases steht dem Heizwert des aus Anthrazit in gewöhnlichen Sauggasgeneratoren erzeugten Gases nicht nach. Die verwendete Kohle hat einen hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, wie folgende Analyse zeigt:

Fester Kohlenstoff	55 %
Flüchtige Bestandteile	30 „
Feuchtigkeit	8 „
Asche	7 „

Der Heizwert der Kohle beträgt etwa 7440 WE. Auch der Brennstoffverbrauch erwies sich nicht höher als bei Anlagen für Anthrazit, nämlich etwa 0,46 kg auf 1 PSst. Das Gas ist nach Durchströmen einer Reinigungsanlage, die ebenfalls der im gewöhnlichen Sauggasbetriebe entspricht, so rein, daß die Ventile der Maschine erst nach dreimonatigem Betriebe eine Reinigung erfordern.

Auch mit einer neuerdings in Betrieb genommenen kleinen Sauggasanlage von 30 PS hat Dowson nach seinem Bericht die gleichen günstigen Ergebnisse erzielt. Die Anlage arbeitete bereits 8 Monate mit derselben Sicherheit wie die seit langem erprobten Anthrazitanlagen.

Die wirtschaftlichen Vorteile, die sich aus der Verwendung von Steinkohle ergeben, sind selbstverständlich recht ansehnlich. So betrug der Preis für die in den Anlagen von Kenrick & Sons verarbeitete Kohle etwa 8 ℳ/t, gegenüber 23 ℳ des vorher verwendeten Anthrazits.

Erfreulicherweise sind nun seit kurzem auch zwei deutsche Firmen mit Sauggasanlagen für Steinkohlen auf dem Markt erschienen, nämlich die Gebrüder Körting und die Dresdener Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille.

Auch der Steinkohlengenerator von Körting besitzt, wie der Brikettgenerator, eine untere und eine obere Feuerzone. Er hat einen viereckigen Schacht, der bis zum Deckel mit feuerfester Ausmauerung und guter Wärmeisolierung ausgefüttert ist. Die Luftzuführung erfolgt einmal durch die an den untern Türen angebrachten Rosetten und zweitens durch den Fülltrichter hindurch. Im obern Teil des Schachtes findet die vollständige Entteerung des Brennstoffes statt. Der entstehende Koks wird in der untern Feuerzone weiter vergast. Der Generator ist so eingerichtet, daß während des Betriebes Asche und Schlacken entfernt werden können, ohne daß eine Entlastung der Maschine erforderlich wäre. Der Verbrauch an Steinkohle wird auf 400—450 g in 1 PSst angegeben.

An dieser Stelle sei auch ein Gaserzeuger für bituminöse Brennstoffe erwähnt, welcher der Société française d'exploitation des appareils Koerting in Frankreich geschützt ist. Dieser Generator besitzt eine eigenartige Zuführung der Verbrennungsluft zu der obern Feuerzone durch den Füllschacht. Bei den bekannten Generatoren mit oberer Feuerzone erfolgt die Zuführung der Luft gewöhnlich in den den Füllschacht umgebenden Generatorraum. Dies hat jedoch häufig zur Folge, daß der innere, unter dem Füllschacht liegende Teil des Brennstoffes, da er der Einwirkung der Luft nur wenig ausgesetzt ist, mehr und mehr zusammenbackt, und daß sich nach kurzer Zeit ein sich durch die ganze Höhe des Schachtes erstreckender fester Kern bildet, so daß die Luft in ihn nicht mehr einzudringen vermag. Führt man aber die Luft durch den Füllschacht zu, so erfolgt die Vergasung hauptsächlich in der Mitte des Schachtes, während sich am Umfang ein undurchlässiger, fest zusammenbackender Kranz bildet. Um diesen Übelstand zu vermeiden, wird bei dem in Abb. 3 dargestellten Generator die Luft oder das Luft-Dampfgemisch bei *a* einem den Fülltrichter umgebenden Hohlraume *b* zugeführt, dessen äußere Wandung *c* sich bis unterhalb der Mündung des Fülltrichters *d* erstreckt, jedoch einen geringern Querschnitt umschließt, als der Generatorschacht *e* besitzt. Der Luftstrom bildet demnach einen Ring, der in der Mitte zwischen Schachtwand und Mittelachse des Verbrennungsraumes liegt. Die luftdicht aufliegenden Decken werden beim Schüren des Feuers abgehoben.

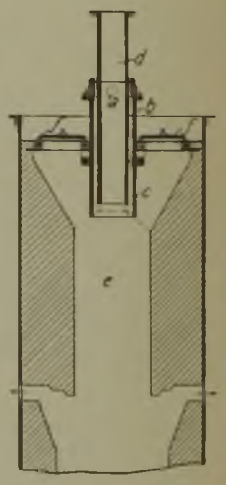


Abb. 3. Gaserzeuger für bituminöse Brennstoffe der Société française d'exploitation des appareils Koerting.

Einen durchschlagenden Erfolg dürfte endlich die Dresdener Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille mit ihrer neuesten Konstruktion, die sie als »Universalgenerator« bezeichnet, erzielt haben. Nach jahrelangen Versuchen ist es dieser Firma gelungen, einen Generator

[1] Engineering 1911, S. 597 ff.

zu bauen, in dem man magere Steinkohlen, die im Gegensatz zu Anthrazit und Braunkohlenbriketts überall zu den billigsten Preisen zu haben sind, anstandslos vergast werden können. Nach Mitteilungen der Firma gelang es ihr sogar, diesen Generator so auszubilden, daß in ihm außer Steinkohle auch Anthrazit, Koks, Braunkohle und Braunkohlenbriketts, Holzkohle und Torf mit gleichem Erfolg zu vergasen sind. Der Besitzer einer solchen Anlage ist demnach in der Lage, ganz nach Belieben denjenigen Brennstoff zu verwenden, der ihm am billigsten zu stehen kommt. Dieser große Vorteil wurde aber nicht dadurch erzielt, daß die Sauggasanlage komplizierter wurde, sondern sie ist ebenso einfach gebaut und auch so einfach zu bedienen wie eine Anthrazitanlage.

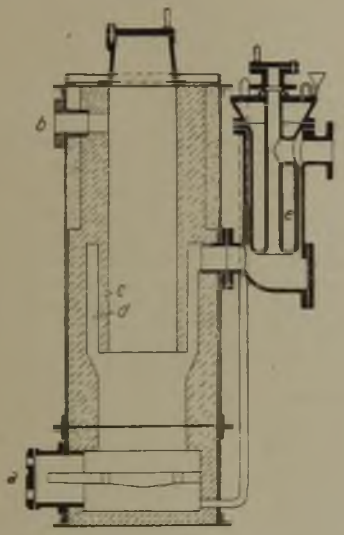


Abb. 4. »Universal«-Gaserzeuger der Dresdener Gasmotorenfabrik.

Abb. 4 zeigt einen schematischen Schnitt durch diesen neuen Gaserzeuger. Der Generator besitzt bei *a* die untere und bei *b* die obere Luftzuführung. Sein Hauptkennzeichen besteht darin, daß der Füllschacht *c*, in dem sich das Oberfeuer befindet, bis tief in das Unterfeuer hineinragt und zu einem großen Teil seiner Höhe von einem Ringraum *d* umschlossen ist, durch den die heißen Gase strömen, ehe sie zum Gasabzug und zu dem an diesen sich unmittelbar anschließenden Verdampfer *e* gelangen. Der Ringraum *d* hat nicht nur die Bedeutung, daß er die Aufrechterhaltung einer sehr hohen Temperatur in dem Schacht *c* und dadurch die vollständige Entgasung der Kohle und die Zersetzung der Teere begünstigt, sondern er ermöglicht auch noch, da die ihn umschließenden Wände selbst stark erhitzt sind, eine weitere Einwirkung der Gase im Sinne einer Zersetzung der Kohlenwasserstoffe und einer Reduktion der Kohlensäure. Ferner gibt der Ringraum der Flugasche Gelegenheit, sich aus dem Gas abzuscheiden und wieder in den Vergaser zu fallen. Hinter dem Verdampfer zieht das Gas durch eine Waschvorlage, hierauf durch den üblichen Skrubber und Sägespänereiniger. Ein Abschlacken des Generators während des Betriebes hat auf den Gang des Motors keinen Einfluß.

Versuche, die Prof. Scheit von der Technischen Hochschule zu Dresden mit einem 25 PS-Sauggasmotor angestellt hat, haben folgendes ergeben:

Brennstoff	Steinkohle (oberschlesische, Zeche Wilhelmsteinegen)	Braunkohle (Oseeger)	Braunkohlenbriketts (Meuselwitz)	Anthrazit (Langenbrahm)	Holzkohle (Kiefer)	Koks (Dresdener Gaskoks)
Unterer Heizwert des Brennstoffes in WE/kg . . .	6816	5748	5439	8116	7610	6181
Mittlere Bremsleistung bei 210 Uml./min in PS	25,40	24,78	24,75	28,35	26,91	26,32
Brennstoffverbrauch für 1 PSst in kg	0,497	0,521	0,566	0,403	0,495	0,667

Der Motor arbeitete im Mittel mit einem mechanischen Wirkungsgrad von 88%.

Auch die Versuche, für den Sauggasbetrieb minderwertige Brennstoffe nutzbar zu machen, sind bereits in verschiedener Richtung von Erfolg gewesen. Sauggasgeneratoren für lufttrocknen Torf werden seit einigen Jahren schon von einer Anzahl von Firmen geliefert. Vor kurzem ist es der Görlitzer Maschinenbauanstalt und Eisengießerei-A.G. gelungen, auch Torf von höherm Wassergehalt in einem mit umgekehrter Zugrichtung arbeitenden Generator zu vergasen. Ingenieur Jabs in Zürich hat gleichfalls die Vergasung von nassem Torf durchgeführt, indem er durch eigenartige Führung der Auspuffgase des Motors durch einen Vortrockner dem Torf einen großen Teil seines Wassergehaltes entzieht. Von großer Bedeutung, namentlich für landwirtschaftliche Betriebe, verspricht der Sauggasgenerator des Franzosen Goulet zu werden, in dem aus allerlei Abfällen, wie Kleinholz, Laub, Stroh usw., im einfachen Schachtgenerator mit umgekehrter Zugrichtung ein brauchbares Kraftgas erzeugt wird. Schließlich seien noch die Sauggasgeneratoren mit Schrägrost erwähnt, die von der Firma Pintsch und der Deutzer Gasmotorenfabrik ausgeführt werden, und die zur Vergasung von kleinkörnigen Brennstoffen, wie Kokstaub, Rauchkammerlösche u. dgl., dienen. Über diese Gasgeneratoren ist in der Literatur schon öfter berichtet worden, so daß sich an dieser Stelle eine ausführlichere Behandlung erübrigt. Es sei nur noch erwähnt, daß seit kurzem auch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg mit einem neuen Gaserzeuger zur Kraftgewinnung aus Koksgrus, Anthrazitstaub u. dgl. hervorgetreten ist. Die ausgeführten Anlagen (u. a. bei den städtischen Gasanstalten Berlin und München) arbeiten nach Mitteilungen der Firma mit einem sehr geringen Brennstoffverbrauch, nämlich mit 0,55—0,7 kg Koksgrus auf 1 PSst. Bei einem Verkaufspreis von 3—6 ℳ für 100 kg Koksgrus sollen sich die Brennstoffkosten für 1 PSst auf 0,15—0,4 Pf. stellen.

Bericht über die Verwaltung der Knappschafts-Berufsgenossenschaft im Jahre 1910.

(Im Auszuge.)

Die Zahl der in der Knappschafts-Berufsgenossenschaft versicherten Personen hat sich im Jahre 1910 gegen das Vorjahr um 6788 oder 0,8% erhöht; beim Steinkohlenbergbau weist sie eine Zunahme um 8069, beim Salzbergbau um 734, bei andern Mineralgewinnungen um 826 auf, während sie im Braunkohlenbergbau zurückgegangen und in der Gruppe Erzgruben und Metallhütten etwa auf dem vorjährigen Stand geblieben ist. Näheres darüber läßt die folgende Zusammenstellung ersehen.

		Zahl der		Lohnsumme[1]	
		Betriebe	Arbeiter	im ganzen ℳ	auf 1 Arbeiter ℳ
Steinkohlenbergbau	1886	357	221 364	170 171 883	768,74
	1896	337	311 233	307 934 465	989,40
	1906	342	505 509	692 689 436	1 370,28
	1909	341	610 045	839 573 500	1 376,25
	1910	359	618 114	858 382 107	1 388,71
Braunkohlenbergbau	1886	423	28 950	20 187 120	697,31
	1896	534	41 391	33 291 424	804,31
	1906	528	63 363	69 180 277	1 091,81
	1909	536	76 829	90 583 436	1 179,03
	1910	536	73 959	89 232 999	1 206,52
Erzgruben und Metallhütten	1886	574	79 691	49 167 763	616,98
	1896	574	74 332	57 873 714	778,57
	1906	749	81 897	84 197 226	1 028,09
	1909	504	90 610	102 962 533	1 136,33
	1910	484	90 639	107 848 305	1 189,87
Salzbergbau und Salinen	1886	50	8 713	8 291 995	951,68
	1896	70	12 794	12 881 432	1 006,83
	1906	128	30 358	37 442 050	1 233,35
	1909	150	32 467	42 309 819	1 303,16
	1910	176	33 201	44 643 255	1 344,64
Andere Mineralgewinnungen	1886	254	4 991	2 983 719	597,82
	1896	307	6 592	4 655 513	706,24
	1906	439	8 121	7 713 065	949,77
	1909	366	9 038	8 809 036	974,67
	1910	382	9 864	10 249 828	1 039,11
Im ganzen	1886	1 658	343 709	250 802 480	729,69
	1896	1 822	446 342	416 636 550	933,45
	1906	2 186	689 248	891 222 054	1 293,04
	1909	1 897	818 989	1 084 238 324	1 323,87
	1910	1 937	825 777	1 110 356 494	1 344,62

Nachdem im Zusammenhang mit der ungünstigen Wirtschaftslage in den Jahren 1908 und 1909 ein erheblicher Rückgang der auf 1 Versicherten entfallenden Lohnsumme zu verzeichnen gewesen war, ist im Berichtsjahre wieder eine kleine Steigerung festzustellen, die sich auf 20,75 ℳ oder 1,57% beläuft.

Zur Ergänzung der vorstehenden Tabelle ist in der folgenden Übersicht ein Bild von der Entwicklung der Zahl der in der Genossenschaft versicherten Personen, der an diese gezahlten Lohnbeträge und der durchschnittlich auf 1 Versicherten entfallenden Jahreslohnsumme für das erste Vierteljahrhundert des Bestehens der Knappschafts-Berufsgenossenschaft geboten. Die Zahl der versicherten Personen hat sich in dieser Zeit auf mehr als das Doppelte erhöht und noch bedeutend stärker ist die Gesamtlohnsumme gestiegen. Erstere stellte sich im letzten Jahre um rd. 140%, letztere um rd. 330% höher als im Jahre 1886. Die sich aus diesem Steigerungsverhältnis ergebende Zunahme der Lohnsumme auf 1 Versicherten betrug in dem gleichen Zeitraum 84,27%.

Jahr	Zahl der versicherten Personen	Gesamtlohnsumme[1] ℳ	Lohnsumme auf 1 Versicherten ℳ
1886	343 709	250 802 480	729,69
1887	346 146	256 627 172	741,38
1888	357 582	278 114 372	777,76
1889	375 410	310 114 153	826,07
1890	398 380	358 968 539	901,07
1891	421 137	389 030 865	923,76
1892	424 440	379 578 724	894,30
1893	421 124	370 056 489	878,74
1894	426 555	377 706 193	885,48
1895	430 820	385 275 666	894,28
1896	446 342	416 636 549	933,45
1897	468 953	457 548 013	975,68
1898	495 086	497 017 654	1 003,90
1899	521 352	541 912 044	1 039,44
1900	565 060	625 585 092	1 107,11
1901	607 367	706 736 524	1 163,61
1902	601 132	665 561 419	1 107,18
1903	619 798	713 575 433	1 151,30
1904	642 526	748 914 375	1 165,58
1905	647 458	769 872 668	1 189,07
1906	689 248	891 222 054	1 293,04
1907	732 584	1 030 970 622	1 407,31
1908	798 378	1 117 140 014	1 399,26
1909	818 989	1 084 238 324	1 323,87
1910	825 777	1 110 356 494	1 344,62

Die Steigerung der angemeldeten Unfälle hat im Berichtsjahr, sowohl in der Gesamtzahl wie auf 1000 versicherte Personen berechnet, angehalten; die Gesamtzahl stieg gegen das Vorjahr von 109 489 auf 111 641, d. i. um 2152, die Verhältniszahl von 133,69 auf 135,20 oder um 1,51. Bei der Erhöhung der Zahl dieser Unfälle kommen nur solche Verletzungen in Betracht, für welche die Berufsgenossenschaft der Geringfügigkeit wegen keine Entschädigung zu leisten hat. Die entschädigungspflichtigen Unfälle haben seit dem Jahre 1908 in der Gesamtzahl und in der Verhältniszahl abgenommen. Im Jahre 1908 ereigneten sich 12 799, im Jahre 1909 12 621 und im Jahre 1910 12 155 derartige Unfälle; die auf 1000 Versicherte berechnete Zahl stellte sich in diesen Jahren auf 16,03, 15,41 und 14,72. Von 1908 bis 1910 verringerte sich die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle also um 644 oder um 1,31

[1] Für die Jahre 1886 und 1896 sind die anrechnungsfähigen, für 1906, 1909 und 1910 die wirklich gezahlten Löhne aufgeführt.

[1] Die hier aufgeführten Gesamtlöhne für die Jahre 1886 bis 1910 sind die in den Heberollen nachgewiesenen Löhne, welche dem Umlageplan eines jeden Jahres zugrunde gelegt wurden; es sind also hierbei die nach Feststellung des Umlageplans verspätet nachgewiesenen Lohnsummen, für welche Nachtragsheberollen angelegt wurden, sowie die infolge erhobener Beschwerden nachträglich abgesetzten Löhne nicht berücksichtigt.

auf 1000 Versicherte. Auch die in der nachstehenden Tabelle berücksichtigten Unfälle mit tödlichem Ausgang gingen in den genannten Jahren von 2051 (Radbod-Unglück) auf 1571, d. i. um 480 in der Gesamtzahl und von 2,57 auf 1,90 oder um 0,67 in der Verhältniszahl zurück. Die Entwicklung seit 1886 ist in der folgenden Zahlentafel ersichtlich gemacht.

Jahr	Angemeldete Unfälle		Entschädigungspflichtige Unfälle		Unfälle mit tödlichem Ausgang			
					nach dem ursprünglichen Stand (Stand im Entstehungsjahr)		einschl. der nachträglich Gestorbenen (Stand im Berichtsjahr)	
	überhaupt	auf 1000 vers. Personen	überhaupt	auf 1000 vers. Personen	überhaupt	auf 1000 vers. Personen	überhaupt	auf 1000 vers. Personen
1886	22 497	65,45	2 267	6,60	733	2,13	877	2,55
1887	24 630	71,15	2 621	7,57	849	2,45	825	2,38
1888	26 530	74,19	2 773	7,75	746	2,09	809	2,26
1889	27 038	72,02	3 176	8,46	816	2,17	885	2,36
1890	28 879	72,49	3 403	8,54	824	2,07	890	2,23
1891	33 528	79,61	4 005	9,51	977	2,32	1 040	2,47
1892	34 463	81,20	4 182	9,85	830	1,96	897	2,11
1893	37 837	89,85	4 464	10,60	920	2,19	991	2,35
1894	38 241	89,65	4 779	11,20	786	1,84	841	1,97
1895	40 616	94,28	4 906	11,39	912	2,12	972	2,26
1896	44 105	98,81	5 406	12,11	971	2,18	1 043	2,34
1897	46 034	98,16	5 671	12,09	961	2,05	1 031	2,19
1898	48 204	97,36	6 323	12,77	1 254	2,53	1 314	2,65
1899	52 357	100,43	6 307	12,10	1 060	2,03	1 125	2,16
1900	58 471	103,48	6 894	12,19	1 145	2,02	1 211	2,14
1901	68 898	113,44	7 933	13,06	1 289	2,12	1 358	2,24
1902	67 786	112,76	8 143	13,55	1 080	1,80	1 156	1,92
1903	74 433	120,09	9 049	14,60	1 159	1,87	1 217	1,96
1904	80 204	124,83	9 950	15,49	1 178	1,83	1 240	1,93
1905	81 871	126,45	10 066	15,55	1 235	1,91	1 303	2,01
1906	87 892	127,52	10 827	15,71	1 211	1,76	1 264	1,83
1907	92 455	126,20	11 382	15,54	1 743	2,38	1 788	2,44
1908	103 977	130,24	12 799	16,03	2 051	2,57	2 092	2,62
1909	109 489	133,69	12 621	15,41	1 748	2,13	1 770	2,16
1910	111 641	135 20	12 155	14,72	1 571	1 90	.	.

An Massenunfällen, d. s. solche Unfälle, bei denen 10 oder mehr Personen zu Schaden kommen, ereigneten sich im Berichtsjahre die folgenden 6:

Datum des Unfalls	Name des Betriebes	Anzahl der Toten	Anzahl der Verletzten
	Sektion II (Bochum)		
17. Oktober	Zeche Shamrock	4	59
9. Dezember	Zeche Holland	7	6
	Sektion III (Clausthal a. H.)		
18. Oktober	Gewerkschaft Siegfried . .	18	2
	Sektion IV (Halle a. S.)		
16. Juni	Kaliwerk Immenrode . . .	—	11
6. September	Abraumbetrieb Grube Marie III	1	11
	Sektion VI (Beuthen, O.-S.)		
18. März	Maxgrube	—	14

Die Zahl der Toten belief sich bei diesen Unfällen auf 30, die der Verletzten auf 103. Die Verletzungen waren zum großen Teil nur leichter Art, in vielen Fällen ist daher keine Entschädigungspflicht der Berufsgenossenschaft eingetreten.

Die Hauptgefahrenquelle bildet bei den innern Ursachen der Unfälle die Gefährlichkeit des Betriebes an sich, sie stieg im Berichtsjahre um 0,5% und kam dadurch auf 69,01%. Auch bei den Mängeln des Betriebes im besondern trat eine Erhöhung um 0,32% ein, so daß diese jetzt mit 1,23% an den Ursachen der Unfälle beteiligt sind. Auf die Schuld der Mitarbeiter entfielen 3,75% gegen 3,73% im Vorjahr und auf die Schuld der Verletzten selbst 26,01% gegen 26,86% im Vorjahr. Näheres über diese Verhältnisse in den einzelnen Sektionen der Genossenschaft läßt für das Jahr 1910 die Zusammenstellung auf S. 1572 oben erkennen.

Die Nachweisung ist nicht seit dem Bestehen der Berufsgenossenschaft geführt worden. Wie sich das Anteilverhältnis der einzelnen Ursachen an den Unfällen für die Jahre 1895 und 1910 gestellt hat, ist nachstehend ersichtlich gemacht.

Es entfielen auf

	1895	1910
die Gefährlichkeit des Betriebes an sich	57,78 %	69,01 %
Mängel des Betriebes im besondern	0,96 „	1,23 „
die Schuld der Mitarbeiter . .	4,02 „	3,75 „
die Schuld der Verletzten . . .	37,24 „	26,01 „
	100,00 %	100,00 %

Im Berichtsjahr kamen auf den Montag 16 958 Unfälle, auf den Dienstag 19 134, darauf folgt der Freitag mit 18 723, in vierter Reihe kommt der Samstag mit 18 407 Unfällen. Die Zahl der am Mittwoch und Donnerstag sich ereignenden Unfälle ist wie immer geringer. Aus dem Durchschnitt der Jahre 1894 bis 1910

Die innern Ursachen der entschädigungspflichtigen Unfälle im Jahre 1910.

Sektion	Zahl der Unfälle, veranlaßt durch								zus.
	die Gefährlichkeit des Betriebes an sich		Mängel des Betriebes im besondern		die Schuld der Mitarbeiter		die Schuld des Verletzten selbst		
	insgesamt	von der Gesamtzahl %	im ganzen	von der Gesamtzahl %	im ganzen	von der Gesamtzahl %	im ganzen	von der Gesamtzahl %	
I Bonn	1 689	74,57	8	0,35	78	3,44	490	21,64	2 265
II Bochum	4 505	83,52	6	0,11	108	2,00	775	14,37	5 394
III Clausthal i. H.	181	61,15	8	2,70	22	7,43	85	28,72	296
IV Halle a. S.	518	59,89	43	4,97	34	3,93	270	31,21	865
V Waldenburg a. Schl.	164	73,22	2	0,89	8	3,57	50	22,32	224
VI Beuthen O.-S.	977	38,50	74	2,90	184	7,30	1 300	51,30	2 535
VII Zwickau (Sachsen)	234	60,31	7	1,80	15	3,87	132	34,02	388
VIII München	120	64,17	1	0,53	7	3,74	59	31,56	187
zus.	8 388	69,01	149	1,23	456	3,75	3 161	26,01	12 154

ergibt sich ungefähr das gleiche Bild, der Montag weist von den Wochentagen die geringste Zahl von Unfällen auf, der Dienstag übersteigt den Samstag, der in zweiter Linie steht, um ein geringes. Für den Vergleich der Häufigkeit der Unfälle an den einzelnen Wochentagen kommt der Sonntag nicht in Betracht. Der Montag tritt hinter den übrigen Wochentagen wegen des Fehlens vieler Bergleute bei der Arbeit zurück. In dem Umstande, daß am Sonntag und Montag gefeiert wird, ist die Ursache zu suchen für die große Zahl von Unfällen, die sich am Dienstag ereignet. Reichlicher Genuß von alkoholischen Getränken während zweier Tage schwächt die Tatkraft und vermindert die Aufmerksamkeit, die zur Erkennung und Vermeidung der auftretenden Gefahren erforderlich ist.

Die Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Monate ist wie immer unregelmäßig, nicht nur im Berichtsjahr, sondern auch in den frühern Jahren. Während in den beiden Vorjahren die Mehrzahl der Fälle auf die Monate Oktober und März entfiel, ist im Berichtsjahre der Januar mit 9667 Fällen der unfallreichste Monat. Der Durchschnitt beträgt 9303, darüber hinaus gehen die Monate Januar, Juni, Juli, August, Oktober und Dezember, darunter liegen die Monate Februar bis Mai, der September und der November.

Die Gesamtunfallkosten betrugen im Jahre

Sektion	1886		1890		1895		1900		1905		1908		1909		1910	
	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme	auf 1 Arbeiter	auf 1000 ℳ Lohnsumme
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
I	5,59	6,17	12,37	13,98	17,37	20,28	16,40	15,62	30,21	26,23	35,18	26,47	42,20	32,50	39,39	30,03
II	11,68	11,05	21,61	20,50	26,92	26,55	22,19	17,58	39,50	28,70	36,55	22,30	42,83	28,72	42,02	27,57
III	4,18	4,95	7,17	9,17	13,56	17,34	14,81	15,52	31,94	30,49	29,99	25,09	37,75	31,48	39,29	32,22
IV	4,75	4,96	9,71	11,50	13,40	15,80	13,62	13,48	23,87	22,04	24,36	20,20	27,96	23,55	27,41	22,27
V	5,56	6,94	7,78	9,85	8,85	11,13	10,81	11,19	16,38	16,82	16,94	15,25	19,39	17,86	19,54	17,92
VI	5,68	8,62	12,70	18,08	19,80	26,65	22,18	23,71	34,56	35,37	35,28	30,79	38,82	34,63	39,45	35,59
VII	8,60	9,13	17,20	18,68	18,90	20,90	19,11	17,59	31,46	28,90	33,37	25,98	38,14	29,71	37,78	29,35
VIII	7,84	7,66	13,60	15,72	24,92	29,15	22,62	23,64	32,65	30,46	32,32	26,08	39,32	31,46	37,08	30,15
Durchschnitt	7,55	8,20	15,00	16,65	20,36	22,76	19,08	17,23	33,28	27,98	33,43	23,89	38,98	29,44	38,24	28,44

Die Erhöhung der Umlage im Jahre 1909 um mehr als 5 Mill. ℳ hatte eine bedeutende Erhöhung der auf 1 Arbeiter und auf 1000 ℳ Lohnsumme entfallenden Umlage zur Folge. Da im Jahre 1910 die Unfallentschädigungen sich nicht in dem Maße gesteigert hatten wie im Vorjahr, auch dem Postbetriebsfonds 1 Mill. ℳ weniger zugeführt wurde, ist sowohl die Zahl der auf 1 Arbeiter wie auf 1000 ℳ Lohnsumme entfallenden Umlage im Durchschnitt bei der Berufsgenossenschaft und bei den meisten Sektionen zurückgegangen. Der Grund für ein Ansteigen der Zahl bei einzelnen Sektionen ist in der Verminderung der Arbeiterzahl und der Löhne zu suchen.

Auf 1 Arbeiter entfielen im Jahre 1886 an Umlage 7,55 ℳ, im Jahre 1910 dagegen 38,24 ℳ, also das Fünffache des ersten Jahres; auf 1000 ℳ Lohnsumme berechnete sich die Umlage im Jahre 1886 auf 8,20 ℳ, im Jahre 1910 auf 28,44 ℳ, d. i. das Dreieinhalbfache der ersten Zahl. Die geringere Steigerung auf 1000 ℳ Lohnsumme liegt darin, daß die Löhne in weit höherm Maße gestiegen sind als die Zahl der Arbeiter.

Die Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes und der Sektionen zusammen betrugen im ganzen und in Prozenten der Jahresumlage:

Jahr	ℳ	%
1885/86	202 547	7,8
1890	208 480	3,5
1895	321 242	3,7
1900	444 622	4,1
1905	658 449	3,1
1906	710 908	3,1
1907	781 313	3,2
1908	833 572	3,1
1909	865 880	2,7
1910	970 165	3,1

Die Kosten der Unfalluntersuchungen, der Feststellung der Entschädigungen, die Schiedsgerichts- und Unfallverhütungskosten sowie die Kosten des Heilverfahrens innerhalb der ersten 13 Wochen nach dem Unfall stellen sich wie folgt:

Jahr	ℳ	%
1885/86	21 327	0,8
1890	128 871	2,2
1895	277 790	3,2
1900	396 876	3,7
1905	630 880	2,9
1906	718 832	3,1
1907	889 349	3,6
1908	906 919	3,4
1909	1 095 423	3,4
1910	1 155 537	3,7

Die Zahl der Rentenempfänger belief sich auf 54 490 gegen 53 753 im Vorjahr. Der auf den einzelnen Rentenempfänger im Durchschnitt entfallende Betrag ist aus der nachstehenden Übersicht zu ersehen.

Sektion	Für 1 Person		Die Vollrente betrug
	% der Vollrente	Betrag ℳ	ℳ
I	30,78	247,21	803,18
II	28,74	253,00	880,28
III	41,72	293,14	702,68
IV	27,44	192,90	703,11
V	33,44	218,63	653,84
VI	28,04	182,11	649,24
VII	30,57	220,73	722,15
VIII	33,20	251,36	756,97

Für die ganze Berufsgenossenschaft ergab sich für eine Person

	%	Durchschnittsrente ℳ	Durchschn. Vollrente ℳ
1894	36,00	228,09	633,52
1895	34,43	219,89	638,74
1896	33,75	217,78	645,24
1897	33,29	215,81	648,27
1898	32,85	214,93	651,88
1899	32,39	215,19	664,32
1900	32,15	218,54	679,73
1901	31,71	222,38	701,30
1902	31,48	226,75	720,23
1903	31,15	224,46	720,48
1904	30,87	226,09	732,38
1905	32,86	225,93	742,38
1906	30,03	226,04	752,81
1907	29,67	226,69	764,11
1908	23,13	231,52	779,04
1909	29,73	236,13	794,29
1910	29,66	237,40	800,48

Der Reservefonds stellte sich am Schluß des Berichtsjahres auf 62,86 Mill. ℳ. Nach der nunmehr verabschiedeten Reichsversicherungsordnung sind vom Jahre 1901 an die Zuschläge so bemessen, daß in den folgenden 21 Jahren der Kapitalbestand das Dreifache der Entschädigungssumme erreicht, die in dem Jahre des letzten Zuschlags zu zahlen ist.

Bei der Knappschafts-Berufsgenossenschaft betrugen die Entschädigungen im Jahre 1910 rund $25^1/_3$ Mill. ℳ; bei Anwendung der neuen Bestimmung auf das Jahr 1910 müßte somit ein Reservefonds von 76 Mill. ℳ vorhanden sein, während der Bestand nur nahezu 63 Mill. ℳ beträgt, es würde also ein Fehlbetrag von 13 Mill. ℳ zu decken sein. Wenn auch in die Reichsversicherungsordnung zur Milderung zu großer Härten folgende Bestimmung aufgenommen ist:

> »Müßte eine Genossenschaft in den einundzwanzig Jahren unverhältnismäßig hohe Zuschläge erheben, so kann das Reichsversicherungsamt die Frist um höchstens zehn Jahre verlängern. Es bestimmt die Höhe des Zuschlags, den die Genossenschaft zu erheben hat.«

so bleibt die Belastung, die der deutsche Bergbau erfährt, doch überaus groß. Es handelt sich nicht allein um die, wenn auch allmähliche Deckung der 13 Mill. ℳ, sondern es tritt nach dem derzeitigen Stand der Unfallentschädigungen jährlich eine neue Belastung von 3 bis 4 Mill. ℳ hinzu. Jedenfalls müssen die Bergwerksunternehmer für die nächsten Jahre mit einer größern Erhöhung der Umlage rechnen. Die berechtigten Zweifel, die darüber aufgetaucht sind, ob das Maß der erforderlichen Reservefondszuschläge nicht überschätzt ist, haben Veranlassung zu der folgenden Gesetzesvorschrift in der Reichsversicherungsordnung gegeben:

> »Der Bundesrat hat im Jahre 1913 dem Reichstag die gesetzlichen Vorschriften über Rücklagen zur erneuten Beschlußfassung vorzulegen.«

Vielleicht gelingt es, die maßgebenden Stellen alsdann zu überzeugen, daß Rücklagen in den Reservefonds in der jetzt vorgeschriebenen Höhe nicht notwendig sind, so daß eine Milderung der Bestimmung eingeführt wird.

Markscheidewesen.

Beobachtungen der Erdbebenstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 25. September bis 2. Oktober 1911.

Erdbeben											Bodenunruhe	
Datum	Zeit des Eintritts st	Zeit des Eintritts min	Zeit des Maximums st	Zeit des Maximums min	Zeit des Endes st	Dauer st	Größte Bodenbewegung in der Nord-Süd-Richtung 1/1000 mm	Größte Bodenbewegung in der Ost-West-Richtung 1/1000 mm	Größte Bodenbewegung in der vertikalen Richtung 1/1000 mm	Bemerkungen	Datum	Charakter
26. nachm.	3	15?	3	18—54	4½	1¼	50	30	20	schwaches Fernbeben	25.—30. 30.—1. 1—2.	sehr schwach am 30. vorm. anschwellend lebhaft schwach

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlenein- und -ausfuhr Frankreichs im 1. Halbjahr 1911. Nach einer Mitteilung des Comité Central des Houillères de France weist die französische Kohleneinfuhr im ersten Halbjahr 1911 gegen den entsprechenden Zeitraum des Vorjahrs eine Zunahme um nahezu 1 Mill. t auf. Der Hauptanteil an dieser großen Steigerung entfällt auf Großbritannien mit stark 500 000 t, Deutschland ist mit mehr als 400 000 t daran beteiligt. Die Kohlenausfuhr ist mit 638 065 t etwas hinter dem Ergebnis der vorjährigen Vergleichszeit zurückgeblieben.

Näheres über den Anteil der einzelnen Länder am französischen Außenhandel in Kohle enthält die folgende Zusammenstellung.

Herkunfts- und Bestimmungsländer	1. Halbjahr 1907 t	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t
Kohleneinfuhr					
Großbritannien	4 884 640	4 808 320	4 842 090	4 210 727	4 729 800
Belgien	1 822 120	1 775 310	2 018 211	1 896 183	1 913 200
Deutschland	586 410	713 030	798 992	1 038 145	1 459 000
Ver. Staaten	260	—	—	—	—
Andere Länder	40 280	24 750	46 699	110 522	111 100
zus.	7 333 710	7 321 410	7 705 992	7 255 577	8 213 100
Kohlenausfuhr					
Belgien	306 920	314 430	256 496	424 062	409 220
Italien	31 910	11 490	11 632	9 887	—
Schweiz	135 310	117 600	101 722	108 469	99 683
Algerien	920	650	1 225	742	—
Andere Länder	60 450	50 340	58 710	50 372	64 558
Bunkerkohle f. franz. Schiffe	41 270	37 040	63 173	47 680	43 781
Bunkerkohle f. fremde Schiffe	15 100	13 890	9 767	15 114	20 823
zus.	593 800	545 440	502 725	656 326	638 065

Bei Koks ist gegenüber der ersten Hälfte 1910 sowohl in der Einfuhr wie in der Ausfuhr eine Zunahme zu verzeichnen. Die Einfuhr stieg um 135 000 t oder 12,6%, die Ausfuhr war 16 000 t oder 27,8% größer. Die Zufuhr aus Deutschland, das hauptsächlich als Kokslieferant in Frage kommt, hat um 117 000 t oder 14,3% zugenommen.

Herkunfts- und Bestimmungsländer	1. Halbjahr 1907 t	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t
Kokseinfuhr					
Belgien	204 370	208 380	233 473	245 708	255 400
Deutschland	854 920	720 320	709 892	820 081	937 200
Andere Länder	7 500	12 580	9 177	12 275	20 900
zus.	1 066 790	941 280	952 483	1 078 064	1 213 500
Koksausfuhr					
Belgien	16 730	15 460	13 463	9 895	—
Schweiz	19 410	16 390	19 365	11 793	14 348
Andere Länder	34 460	26 530	37 207	35 925	59 303
zus.	70 600	58 380	70 035	57 613	73 651

Die Briketteinfuhr ist in der ersten Hälfte des laufenden Jahres erheblich gegen die gleiche Zeit von 1910 gestiegen; bei 580 700 t zeigt sie eine Zunahme um 120 000 t oder 26,1%. Großbritannien hat seine Lieferungen etwas eingeschränkt, während alle übrigen Länder ihre Einfuhrmengen, z. T. sogar bedeutend, erhöht haben. Die Ausfuhr dagegen hat einen geringen Rückgang erfahren (— 3087 t oder 4,8%). Nähere Angaben über den Außenhandel in Briketts enthält die folgende Zusammenstellung.

Herkunfts- und Bestimmungsländer	1. Halbjahr 1907 t	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t
Briketteinfuhr					
Großbritannien	63 330	75 410	67 822	59 909	57 900
Belgien	238 640	327 590	374 974	330 608	403 900
Deutschland	21 720	55 080	48 270	51 025	62 800
Andere Länder	650	4 810	1 967	18 896	56 100
zus.	324 340	462 890	493 033	460 438	580 700
Brikettausfuhr					
Belgien	1 110	460	1 290	212	—
Schweiz	2 370	20 970	28 052	20 975	18 507
Andere Länder	7 160	10 840	29 917	12 637	13 449
Bunkerkohle f. franz. Schiffe	33 480	26 870	28 905	30 003	28 715
Bunkerkohle f. fremde Schiffe	70	110	51	55	124
zus.	44 190	59 250	88 215	63 882	60 795

Außenhandel Spaniens in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen im 1. Halbjahr 1911. Nach den in der «Revista Minera» veröffentlichten Angaben über die Ein- und Ausfuhr Spaniens an Mineralien und Metallen im 1. Halbjahr 1911 weist der Außenhandel in Kohle, Koks und Briketts die in der folgenden Übersicht zusammengestellten Zahlen auf. Die Ausfuhr von mineralischem Brennstoff aus Spanien ist an sich unbedeutend, doch hat sich die Ausfuhr von Steinkohle auf fast das Vierfache der vorjährigen Menge gehoben, dagegen ist die Koks- und Brikettausfuhr gleichzeitig auf weniger als ein Drittel des frühern Umfangs zurückgegangen. Die Einfuhr fremder Brennstoffe ist nicht unerheblich gestiegen; die Zunahme betrug bei Steinkohle 42 000 t und bei Koks und Briketts 31 000 t.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1910	1911	1910	1911
	t	t	t	t
Steinkohle	1 023 076	1 065 396	831	3 250
Koks und Briketts	129 326	160 532	77	21
	Wert in Pesetas			
Steinkohle	32 738 455	32 132 718	21 603	94 460
Koks und Briketts	4 655 726	5 779 176	2 310	630

Die Ausfuhr von Eisenerz hat einen Rückgang um rd. 0,5 Mill. t erlitten; von dem nächstwichtigen Erz, Eisenpyrit, sind dagegen in der Berichtszeit reichlich 500000 t mehr versandt worden als in den ersten 6 Monaten 1910. Des nähern unterrichtet die folgende Übersicht über die Ausfuhr an Bergwerksprodukten (außer Kohle) und Metallen.

	1910	1911
	t	t
Erze:		
Eisenerz	4 550 455	4 060 890
Kupfererz	503 031	189 602
Zinkerz	68 412	79 052
Bleierz	1 770	1 604
Eisenpyrit	750 010	1 253 762
Manganerz	3 102	16 689
Steinsalz	294 723	296 806
Quecksilber	1 239	1 233
Metalle:		
Roheisen	16 327	23 213
Verarbeitetes Eisen	5 904	1 028
Zementkupfer	7 086	8 256
Kupfer	8 475	7 680
Zink	654	641
Blei in Barren	93 556	74 739

Über die Entwicklung der Einfuhr von Eisen- und Eisenwaren gibt die nachstehende Tabelle Auskunft.

	1910	1911
	t	t
Gußeisen	1 474	2 714
Roheisen	2 761	3 125
Schienen, Platten, Barren aus Eisen	14 150	14 157
Weißblech	526	654

Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes an Produkten B im August 1911. Der Versand betrug insgesamt 548 333 t (Rohstahlgewicht), die sich wie folgt auf die einzelnen Erzeugnisse verteilen:

Erzeugnisse	August		Jan. bis August	
	1910	1911	1910	1911
	t	t	t	t
Stabeisen	289 069	318 482	2272 489	2376 185
Walzdraht	58 949	67 788	479 705	523 836
Bleche	84 917	96 356	646 458	710 709
Röhren	14 497	17 189	73 640	117 495
Guß- und Schmiedestücke	45 917	48 518	346 468	370 527

Die russische Eisenindustrie im Jahre 1910. Über das Ergebnis der russischen Eisenindustrie im letzten Jahre gibt die nachfolgende dem »Moniteur des Intérêts Matériels« entnommene Zusammenstellung Auskunft.

Erzeugnisse	1908	1909	1910
	1000 Pud		
Roheisen	171 073	175 295	185 595
Halbzeug	174 833	191 090	216 293
Fertigerzeugnisse	145 296	160 034	184 623
Handelseisen	55 587	52 413	63 372
Schienen	20 248	29 082	30 004
Bleche und Platten	16 499	15 517	20 671
Bleche zur Bedachung	17 947	20 704	22 921
Träger	7 999	9 181	11 828

Danach sind die Erzeugungsziffern aller Produkte in 1910 im Vergleich zum Vorjahr gestiegen.

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im 1. Halbjahr 1911. Die amerikanische Roheisengewinnung hat nach dem «Bulletin of the American Iron and Steel Association» im ersten Halbjahr 1911 mit 11,7 Mill. t gegen das vorhergehende Halbjahr einen Rückgang um 659 000 t = 5,3% erfahren, und gegen die 1. Hälfte des Vorjahres hat sie sogar um 3,3 Mill. t (22,1%) abgenommen. Die Gewinnung des ganzen Jahres 1910 (27,3 Mill. t), das die bisher höchste Erzeugungsziffer aufzuweisen hatte, dürfte demnach im laufenden Jahre nicht wieder erreicht werden. In welcher Weise sich die Roheisenerzeugung in den beiden Jahreshälften seit dem Hochkonjunkturjahr 1907 entwickelt hat, zeigt die nachstehende Zusammenstellung.

Jahr	Erzeugung im		
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	ganzen Jahr
	l. t	l. t	l. t
1907	13 478 044	12 303 317	25 781 361
1908	6 918 004	9 018 014	15 936 018
1909	11 022 346	14 773 125	25 795 471
1910	14 978 738	12 324 829	27 303 567
1911	11 665 796	.	

In der folgenden Übersicht ist der Anteil der einzelnen Roheisensorten an der Gesamtproduktion ersichtlich gemacht.

	1. Halbjahr	
	1910	1911
	l. t	l. t
Bessemer Roheisen	6 323 883	4 704 424
Basisches Roheisen	4 943 942	3 935 487
Spiegeleisen und Eisenmangan	130 947	77 595

Mehr als die Hälfte der Erzeugung entfällt auf Bessemer Roheisen, das im ersten Halbjahr 1911 gegen den entsprechenden Zeitraum von 1910 auch absolut den größten Produktionsrückgang aufweist, verhältnismäßig aber mit einer Abnahme von 25,6% erst an zweiter Stelle steht. Die Gewinnung von Spiegeleisen und Eisenmangan ist in dem angegebenen Zeitraum um fast die Hälfte, die von basischem Roheisen um rd. 20% zurückgegangen.

Die nachstehende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über die Gliederung der Hochöfen und der Roheisengewinnung nach der Art des verwandten Brennstoffs.

Art des verwandten Brennstoffs	Zahl der Hochöfen: in Betrieb am 31. Dez. 1910	am 30. Juni 1911: insgesamt	am 30. Juni 1911: davon in Betrieb	Roheisenerzeugung im ersten Halbjahr 1910 l. t	1911 l. t
Bituminöse Kohle	174	385	190	14 382 346	11 355 722
Anthrazit u. Anthrazit mit Koks	10	38	6	376 739	149 227
Holzkohle	22	49	16	219 653	160 847

Auf die einzelnen Staaten verteilte sich die Roheisenerzeugung wie folgt:

Staaten	Zahl der Hochöfen: in Betrieb am 31. Dez. 1910	am 30. Juni 1911: insgesamt	am 30. Juni 1911: davon in Betrieb	Roheisenerzeugung im ersten Halbjahr 1910 l. t	1911 l. t
Massachusetts	1	2	1	7 505	6 424
Connecticut	3	3	—		
New York	15	29	15	1 017 951	833 467
New Jersey	2	9	1	155 087	39 277
Pennsylvanien	74	165	81	6 065 688	4 822 832
Maryland	2	5	3	170 708	131 531
Virginien	9	25	7	244 275	159 996
Georgien	1	4	—	6 725	—
Texas	—	4	—		
Alabama	20	50	17	1 012 545	809 795
West-Virginien	1	4	3	137 439	130 455
Kentucky	2	7	3	46 520	46 493
Tennessee	10	20	9	235 969	165 722
Ohio	35	76	35	3 210 562	2 740 142
Illinois	11	26	16	1 552 160	882 807
Indiana	3	9	6	716 832	552 056
Michigan	9	16	7		
Wisconsin	4	7	2	170 814	147 477
Minnesota	1	1	1		
Missouri	1	2	2		
Kolorado	2	6	3		
Oregon	—	1	—	227 958	197 322
Washington	—	1	—		
Kalifornien	—	—	—		
zus.	206	472	212	14 978 738	11 665 796

Den größten Anteil an der Roheisengewinnung (41,3%) zeigt wieder Pennsylvanien, dem Ohio mit 23,5% und in weitem Abstand Illinois mit 7,6, New York mit 7,1 und Alabama mit 6,9% folgen.

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Rheinisch-westfälisch-österreichisch-ungarischer Güterverkehr. Seit dem 1. Oktober sind folgende Frachtsätze für Anthrazitkohle in Kraft getreten: von Essen-Rellinghausen, Essen-Rüttenscheid, Kupferdreh, Mülheim (Ruhr)-Heißen nach Arad 317,9, Nagykörös 300,9, Szered 255,0, Tápiósüly-Tápiósáp 297,5 und Tornócz 261,8 Pf. für 100 kg.

Deutscher Eisenbahn-Gütertarif, Teil II. Besonderes Tarifheft R (niederschlesischer Steinkohlenverkehr nach Stationen der preußischen Staatsbahnen (frühere Tarifgruppe II). Am 2. Oktober, am Tage der Inbetriebnahme der Neubaustrecke Finsterwalde (Niederlausitz)-Luckau, sind die neuen Stationen Beesdau, Crinitz, Frankendorf, Klein-Bahren und Möllendorf des Dir.-Bez. Halle (Saale) aufgenommen worden.

Westdeutsch-sächsischer Verkehr. Seit dem 2. Oktober ist ein neuer Ausnahmetarif 6k für Steinkohlenbriketts im Versande von Lüttringhausen nach allen sächsischen Verbandsstationen eingeführt worden.

Am 15. Oktober wird der an der Strecke Tingleff—Tondern liegende Bahnhof 4. Klasse Terkelsbüll in den Ausnahmetarif 6 für Steinkohle usw. von den Versandstationen des Ruhr-, Inde- und Wurmgebiets und des linksrheinischen Braunkohlengebiets nach Stationen der preußisch-hessischen Staatsbahnen aufgenommen.

Belgisch-südwestdeutscher Kohlenverkehr. Am 1. Dezember werden die Entfernungen und Frachtsätze für den Verkehr mit der württembergischen Station Stuttgart-Westbahnhof im Kohlentarif Belgien-Württemberg erhöht.

Belgisch-Baseler Güter- und Kohlenverkehr. Am 1. Dezember wird die Einschreibegebühr am Abgangsort in Belgien für jede Sendung von 20 auf 50 c erhöht.

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks.

September 1911	Wagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt): rechtzeitig gestellt	beladen zurückgeliefert	gefehlt	Davon in der Zeit vom 23. bis 30. September 1911 für die Zufuhr zu den Häfen	
23.	25 916	23 641	1 148	Ruhrort	19 697
24.	5 178	4 892	—	Duisburg	4 957
25.	26 015	23 656	486	Hochfeld	607
26.	26 397	24 557	135	Dortmund	829
27.	26 243	24 203	301		
28.	25 657	23 739	822		
29.	25 300	23 144	1 869		
30.	25 322	22 990	2 520		
zus. 1911	186 028	170 822	7 281	zus. 1911	26 090
1910	176 482	166 929	7 797	1910	32 521
arbeitstäglich[1] 1911	26 575	24 403	1 040	arbeitstäglich[1] 1911	3 727
arbeitstäglich[1] 1910	25 212	23 847	1 114	arbeitstäglich[1] 1910	4 646

Marktberichte.

Ruhrkohlenmarkt im Monat September 1911. Für den Eisenbahnversand von Kohle, Koks und Briketts wurden im Ruhrbezirk durchschnittlich arbeitstäglich[1] an Wagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)

	im August 1910	1911	September 1910	1911
gestellt:				
1. Hälfte	26 219	25 821	25 092	26 004
2. „	26 038	26 429	25 206	26 579

[1] Die durchschnittliche Gestellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Division der Zahl der Arbeitstage in die gesamte Gestellung

es fehlten:
im

	August 1910	August 1911	September 1910	September 1911
1. Hälfte . .	—	—	44	1 102
2. „ . .	16	532	677	814

Die Zufuhr von Kohle, Koks und Briketts aus dem Ruhrbezirk zu den Rheinhäfen betrug durchschnittlich arbeitstäglich[1] in Wagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt):

Zeitraum	Ruhrort		Duisburg		Hochfeld		in diesen 3 Häfen zus.	
	1910	1911	1910	1911	1910	1911	1910	1911
1.–7. Sept.	2860	3121	1058	736	145	107	4064	3964
8.–15. „	2862	3282	1207	962	95	46	4165	4290
16.–22. „	3347	3297	854	697	55	66	4256	4060
23.–30. „	3110	2814	1381	708	91	87	4582	3609

Der Wasserstand des Rheins bei Kaub betrug im September am

1.	4.	8.	12.	16.	20.	24.	28.	30.
1,38	1,31	1,23	1,12	1,04	1,03	1,02	1,24	1,19 m.

Die allgemeine Lage des Ruhrkohlenmarktes zeigte im September dasselbe Gepräge wie in den Vormonaten. Wenn der arbeitstägliche Versand etwas größer war als im August, so findet das im wesentlichen seine Erklärung in der geringern Zahl der Arbeitstage des Berichtsmonats; auch kam dem Absatz von Gas- und Gasflammkohle die Steigerung der Ausfuhr nach den Ostseeländern zugute, die mit der bevorstehenden Schließung der dortigen Häfen in Zusammenhang steht. Im übrigen litt die Ausfuhr unter der Festigkeit des See-Frachtenmarktes, die dem Mangel an Schiffsraum entsprang. Ungewöhnlich früh machte sich in diesem Jahre, z. T. als Folge des ungünstigen Wasserstandes des Rheins, starker Wagenmangel geltend. Durch diesen sowie die vielfach nicht rechtzeitige Gestellung der Wagen wurde der Betrieb einzelner Zechen so sehr gestört, daß verschiedene Sorten nicht in der gewünschten Menge zur Ablieferung gebracht werden konnten. Infolge dieser Betriebsstörungen und der Einschränkung, welche die Förderung einer Reihe von Zechen durch Abwanderung von Arbeitern zu solchen Anlagen erfuhr, die ungehindert fördern konnten, ergab sich für erstere ein Ausfall in der Förderung, der bewirkte, daß im ganzen nicht so viele Feierschichten eingelegt zu werden brauchten wie im Vormonat.

Der Absatz von Fettkohle zeigte, auf den Arbeitstag berechnet, in allen Sorten eine kleine Besserung gegenüber dem Vormonat.

Auch im Absatz von Gas- und Gasflammkohle machte sich eine gewisse Besserung geltend; der Durchschnittsversand war größer als im August.

Bei Eß- und Magerkohle hielten die Absatzschwierigkeiten in Fördergrus, Förderkohle und kleiner Nußkohle an. Die Nachfrage in grober Nußkohle war befriedigend.

[1] s. Anm 1 auf Seite 1576.

Der Versand in Hochofenkoks zeigte im Berichtsmonat einen weitern Rückgang, während der Versand in den übrigen Kokssorten infolge der Winterversorgung eine nicht unerhebliche Verstärkung erfuhr.

Der Brikettabsatz hatte wie im Vormonat unter der Ungunst der Schiffahrtsverhältnisse zu leiden und hat sich noch weiter verschlechtert.

Die Nachfrage nach schwefelsaurem Ammoniak war sowohl vom Auslande wie im Inlande fortgesetzt lebhaft. Die Erzeugung der westlichen und der oberschlesischen Werke sowie die Produktion Belgiens und Frankreichs sind bis Ende April n. J. vollständig verkauft. Die verfügbare Menge wird daher im Frühjahr voraussichtlich knapp werden, zumal der Bedarf ständig steigt. Die englischen Notierungen hielten sich mit 13 £ 15 *s* auf der Höhe des Vormonats.

Dadurch daß Benzol immer mehr Verwendung im Kleinbetrieb sowohl als auch für Automobile und Beleuchtungszwecke findet, ist der Bedarf so gestiegen, daß zu seiner Befriedigung die gegenwärtigen Anlagen nicht mehr ausreichen. Die festländische Erzeugung für das nächste Jahr ist infolgedessen vollständig verkauft.

Der Absatz von Toluol, Xylol und Solventnaphtha hielt sich auf der Höhe des Vormonats.

Die Abnahme des Teers erfolgte im Inlande glatt und im vollen Umfang der Erzeugung.

Der Markt für Teerprodukte ist gegen den Vormonat unverändert geblieben. Angesichts der keineswegs glänzenden Absatz- und Preisverhältnisse erscheint es bedenklich, wenn die Rohteerverkäufer eine vielleicht nur vorübergehende Knappheit dieses Erzeugnisses benutzen wollen, die Preise beträchtlich zu erhöhen.

Essener Börse. Nach dem amtlichen Bericht betrugen am 2. Oktober 1911 die Preisnotierungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats für 1 t ab Zeche:

	ℳ
Gas- und Flammkohle:	
Gasförderkohle	11,50—13,50
Gasflammförderkohle	10,75—11,75
Flammförderkohle	10,25—10,75
Stückkohle	13,25—14,25
Halbgesiebte	12,75—13,75
Nußkohle, gew. Korn I / II	13,25—14,25
„ „ „ III	12,75—13,25
„ „ „ IV	11,75—12,25
Nußgruskohle 0—20/30 mm	7,50— 8,50
„ 0—50/60 „	8,50—10,00
Gruskohle	5,75— 8,50
Fettkohle:	
Förderkohle	10,50—11,00
Bestmelierte Kohle	12,00—12,50
Stückkohle	13,25—13,75
Nußkohle, gew. Korn I / II	13,25—14,25
„ „ „ III	12,75—13,75
„ „ „ IV	11,75—12,50
Kokskohle	11,25—12,00
Magere Kohle:	
Förderkohle	9,50—10,50
„ melierte	11,25—12,25
„ aufgebesserte je nach dem Stückgehalt	12,25—14,00
Stückkohle	13,00—15,00

	ℳ
Nußkohle, gew. Korn I }	14,50—17,50
„ „ „ II }	
„ „ „ III	16,00—19,00
„ „ „ IV	10,50—13,00
Anthrazit Nuß Korn I	19,50—20,50
„ „ „ II	21,00—24,50
Fördergrus	8,75— 9,50
Gruskohle unter 10 mm	5,50— 8,00
Koks:	
Hochofenkoks	14,50—16,50
Gießereikoks	17,00—19,00
Brechkoks I und II	19,00—22,00
Briketts:	
Briketts je nach Qualität	10,00—13,25

Der Markt ist unverändert. Die nächste Börsen-Versammlung findet am Montag, den 9. Oktober 1911, nachmittags von $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Uhr, statt.

Düsseldorfer Börse. Nach dem amtlichen Bericht sind am 29. September 1911 notiert worden:

Kohle, Koks und Briketts

	ℳ
Gas- und Flammkohle	
Gaskohle für Leuchtgasbereitung	(für 1 t)
für Sommermonate	11,50—12,50
für Wintermonate	12,50—13,50
Generatorkohle	12,00—13,00
Gasflammförderkohle	10,75—11,75
Fettkohle	
Förderkohle	10,50—11,00
Bestmelierte Kohle	12,00—12,50
Kokskohle	11,25—12,00
Magere Kohle	
Förderkohle	9,50—10,50
Bestmelierte Kohle	12,25—14,00
Anthrazitnußkohle II	21,00—24,50
Koks	
Gießereikoks	17,00—19,00
Hochofenkoks	14,50—16,50
Brechkoks I und II	19,00—22,00
Briketts	10,00—13,25

Erze

Rohspat	11,6
Gerösteter Spateisenstein	16,5
Roteisenstein Nassau, 50% Eisen	14,5

Roheisen

Spiegeleisen Ia. 10—12% Mangan ab Siegen	68
Weißstrahl. Qual. Puddelroheisen:	
Rheinisch-westfälische Marken	62—63
Siegerländer Marken	60—61
Stahleisen { ab Siegerland	62—63
Stahleisen { ab Rheinland-Westfalen	64—65
Deutsches Bessemereisen	70
Deutsches Gießereieisen Nr. I	66
„ „ „ III	64
„ Hämatit	70

Stabeisen

Gewöhnliches Stabeisen aus Flußeisen	100—105
„ „ aus Schweißeisen	130—133

Bandeisen

Bandeisen aus Flußeisen	127—130

Bleche

	ℳ
Grobblech aus Flußeisen	120—122
Kesselblech aus Flußeisen	130—132
Feinblech	135—140

Draht

Flußeisenwalzdraht	122,50

Der Kohlenmarkt ist still, der Eisenmarkt ruhig, bei gutem Abruf.

Vom englischen Kohlenmarkt. Der Markt bot in den letzten Wochen kein einheitliches Bild und wird auch einstweilen noch kaum zu einer ruhigen Entwicklung kommen. Die störenden Einflüsse hören in diesem Jahre nicht auf. In der Lohnfrage stand man wieder vor entscheidenden Verhandlungen, und Befürchtungen eines Ausstandes wurden ständig gehegt, wenngleich allmählich die Erwartung berechtigt erscheint, daß es zu einer friedlichen Regelung der strittigen Punkte kommen wird. Dabei haben die Wirkungen des großen Ausstandes der Eisenbahner sich noch bis in die jüngste Zeit hinein fühlbar gemacht, hauptsächlich in Form eines empfindlichen Wagenmangels. Dem Kohlenmarkt werden fortgesetzt Bahnwagen entzogen, die zur Beförderung anderer Güter benötigt werden, von denen sich größere Mengen angesammelt haben. So bleibt in den Midlands und andern Bezirken trotz der zunehmend lebhaften Nachfrage in Hausbrandsorten die Förderung auf drei Tage in der Woche beschränkt. Es wird befürchtet, daß bis Weihnachten kaum eine Erleichterung eintreten wird, oder höchstens eine vorübergehende, da der starke Güterverkehr vor den Festtagen dem Kohlenmarkt abermals einen Teil seiner Transportmittel entziehen wird. Auch waren Schiffe vielfach nicht in genügender Zahl verfügbar, so daß z. B. in Wales wiederum ein schleppender Geschäftsgang zu verzeichnen ist. Die Verhältnisse in Irland haben ebenfalls neue Beunruhigung gebracht. Der Bedarf würde unter gewöhnlichen Verhältnissen sehr umfangreich sein, so aber halten die ausländischen Verbraucher vielfach zurück wegen der herrschenden Ungewißheit, und das Ausfuhrgeschäft ist auch aus diesem Grunde stiller. Die Unruhen in Spanien und an andern Plätzen hemmten gleichzeitig den Schiffsverkehr empfindlich, so namentlich in Bilbao. Die Schärfe des deutschen Wettbewerbs wird nach wie vor verspürt und hemmt die Entwicklung der Preise; demgegenüber wird indes betont, daß eine Verminderung der Ausfuhr nach Deutschland kaum zu befürchten ist, solange das Syndikat an seiner Preispolitik festhalte, die viele Verbraucher auf englische Kohle hinweise. Während die Ausfuhr nach Deutschland 1899 sich auf 4,8 Mill. t belief, betrug sie in den letzten drei Jahren durchschnittlich etwa 10 Mill. t. Die Inlandnachfrage hat vielfach zugenommen, da die verbrauchenden Betriebe sich in der Befürchtung von Störungen zu decken gesucht haben. So gehen in Derbyshire, Yorkshire und Nottinghamshire die von der Textilindustrie benötigten Sorten sehr flott, und bei einer guten Baumwollernte wird nach dieser Seite weiterhin auf ein flottes Geschäft zu rechnen sein. Die Preise zeigen im ganzen steigende Tendenz und sind verschiedentlich tatsächlich erhöht worden, manchmal allerdings nur unter Ausnahmeverhältnissen.

In Northumberland war Maschinenbrand zuletzt sehr fest und erzielte für beste Sorten bei starkem Andrang bis zu 12 *s* 3 *d* fob. Blyth; für spätere Lieferung wird allerdings niedriger notiert, für Oktober ist zu 11 *s* 3 *d* abgeschlossen worden und sogar zu 10 *s* $10^1/_2$ *d* für die zweite Hälfte des Monats. Am Tyne wird meist 11 *s* notiert,

vereinzelt aber auch mehr. Maschinenbrand-Kleinkohle kann sich eben behaupten auf etwa 5 *s* 6 *d* fob. Blyth; durch die starke Förderung von Stückkohle gelangen sehr große Mengen auf den Markt und die Preise kommen nicht vom Fleck. In nächster Zeit ist noch mit einer stärkern Ausfuhr nach Deutschland zu rechnen. Geringere Sorten gehen herab bis zu 4 *s* 6 *d*. Beste Durham-Gaskohle ist inzwischen auf 11 *s* fob. Tyne gestiegen und behauptet sich gut. Anfragen und Aufträge sind zahlreich. Kokskohle ist stetiger zu 10 *s* bis 10 *s* 3 *d*. Beste Schmiedekohle geht flotter und hält sich auf 11 *s* 6 *d*. Gießereikoks verzeichnet bessere Nachfrage im örtlichen Verbrauch und ist stetig zu 16 *s* 6 *d* bis 17 *s*. Gaskoks ist bei stärkerm Angebot neuerdings etwas schwächer zu 14 *s* 3 *d*. Beste Durham-Bunkerkohle ist fest zu 10 *s* 6 *d* bis 10 *s* 9 *d*, zweite Sorten notieren 9 *s* 9 *d* bis 10 *s*. In Lancashire ist die Nachfrage in Hausbrandsorten flott, trotz der letzten Preiserhöhungen. Beste Sorten notieren 15 *s* bis 15 *s* 10 *d*, zweite 12 *s* 10 *d* bis 13 *s* 10 *d*. In Yorkshire ist das Hausbrandgeschäft ebenfalls sehr lebhaft, namentlich in zweiten Sorten. Beste Silkstone-Kohle notiert 13 *s* 6 *d*, bester Barnsley-Hausbrand 11 *s* 6 *d* bis 12 *s* 6 *d*, zweite Sorte 10 *s* bis 10 *s* 6 *d*, Nüsse 8 *s* bis 8 *s* 6 *d*.

In Cardiff ist der Markt in Maschinenbrand seit einiger Zeit wieder schwächer. Die Förderung hat stetig zugenommen, zumal seit die Cambrian-Gruben wieder in Betrieb sind. Die Ausfuhrverhältnisse lagen ungünstig; neue Abschlüsse sind in letzter Zeit kaum hinzugekommen. Die Verbraucher halten in Erwartung von Preisrückgängen nach Möglichkeit zurück; man glaubt indessen, daß sie in nächster Zeit wieder mit stärkerm Bedarf an den Markt kommen müssen, und will ihren Versuchen, die Preise zu drücken, entschiedener entgegentreten, schon um einen festern Boden für die neuen Abschlüsse zu gewinnen. An größern Abschlüssen stehen die Ausschreibungen für die ägyptischen Staatsbahnen (310 000 t Kleinkohle) und für die belgischen Staatsbahnen (500 000 t) bevor, denen man mit Interesse entgegensieht, da sie einigermaßen bestimmend sein werden für die Preisstellung in Kleinkohle. Beste Sorten Maschinenbrand notierten zuletzt 16 *s* 9 *d* bis 17 *s* 3 *d*, letzteres jedoch nur ausnahmsweise, zweite 16 *s* bis 16 *s* 6 *d*, geringere 15 *s* 3 *d* bis 15 *s* 9 *d* fob. Cardiff. Maschinenbrand-Kleinkohle ist unverändert flau und eine Besserung ist nur von einer Belebung der Nachfrage vom Festland zu erwarten; je nach Sorte wird 6 *s* bis 9 *s* notiert. Monmouthshire-Kohle ist ebenfalls schwächer; beste Stückkohle geht zu 15 *s* 6 *d* bis 15 *s* 9 *d*, zweite zu 14 *s* 9 *d* bis 15 *s* 3 *d*, geringere zu 13 *s* 3 *d* bis 14 *s* 3 *d*, Kleinkohle je nach Sorte zu 6 *s* 3 *d* bis 8 *s* 9 *d*. In Hausbrand nimmt die Nachfrage zu und die Förderung wird umfangreicher. Die Preise sind noch unverändert, 17 *s* bis 18 *s* für beste Sorten und 15 *s* bis 16 *s* 6 *d* für die übrigen. Bituminöse Rhondda ist still und behauptet sich schwach; Nr. 3 notiert 17 *s* 3 *d* bis 17 *s* 6 *d*, Nr. 2 12 *s* bis 12 *s* 3 *d* in bester Stückkohle. Koks geht sehr schleppend und die Aussichten sind wenig ermutigend; Hochofenkoks notiert 16 *s* bis 17 *s*, Gießereikoks 18 *s* bis 20 *s* 6 *d*, Spezialkoks 24 *s* bis 25 *s*.

Vom belgischen Kohlenmarkt. Die mit besonderm Interesse erwartete nächste und letzte diesjährige Brennstoffverdingung der belgischen Staatsbahnverwaltung ist auf den 4. Oktober festgesetzt worden. Dafür wurden folgende Lose ausgeschrieben: 110 Lose Feinkohle zu je 4500 t, zus. 495 000 t, 10 Lose Stückkohle zu je 2600 t, zus. 26 000 t, 3 Lose Schmiedekohle zu je 4000 t, zus. 12 000 t, je 1 Los Würfelkohle und gewaschener Gießereikoks, zus. 5000 t, sowie 40 Lose Lokomotivbriketts zu je 5200 t, zus. 208 000 t. D. s. im ganzen 746 000 t. Verschiedene Anzeichen deuten darauf hin, daß die Zechen mit der Forderung höherer Preise kommen werden. Dies ging schon aus den letzten Verhandlungen der Zechenbesitzer hervor, wenngleich über den Umfang der Preiserhöhung genaueres nicht verlautete. In welchem Rahmen sie sich bewegen wird, ist aber aus dem letzthin gefaßten Beschluß der Magerfeinkohlenzechen des westlichen Beckens zu entnehmen, die Preise für Magerfeinkohle um $\frac{1}{2}$ fr und für Staubkohle um $\frac{1}{4}$ fr heraufzusetzen. Immerhin ist es auch nicht ausgeschlossen, daß in den Angebotspreisen für die Staatsbahn noch ein durchschnittlich höherer Aufschlag zur Geltung kommen wird, denn bei diesen Ausschreibungen wird vom Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat nach der bestehenden Vereinbarung kein Gebot abgegeben. In hiesigen Zechenkreisen glaubt man auch auf erhöhte Preisforderungen der englischen Lieferanten rechnen zu können, da das Anziehen der dortigen Frachten höhere Kohlenpreise bedingt und die bis in die letzte Zeit andauernden englischen Bergarbeiterausstände zu einer Abnahme der dortigen Förderung und zu höhern Löhnen geführt haben. Die heimischen Zechen sind aber auch deshalb zu Aufbesserungen der Preise genötigt, weil vom nächsten Jahr ab die neunstündige Arbeitszeit in den Bergwerken eingeführt werden muß, statt der in diesem Jahre noch geltenden $9\frac{1}{2}$stündigen, was für sie eine weitere Erhöhung der Gestehungskosten bedeutet. Die erste Hälfte d. J. hatte schon in den beiden Hauptbezirken, den Becken von Charleroi und Lüttich, namentlich im letztern, gegen das Vorjahr einen Förderausfall gebracht, und nur im westlichen Gebiet von Mons ist eine geringe Zunahme der Gewinnung zu verzeichnen. Mit der notwendigen Einschränkung der Arbeitszeit ist nach Ansicht der Zechen, zunächst wenigstens, auch eine weitere Abnahme der Kohlengewinnung verbunden. Da auch die Vorräte letzthin besser geräumt werden konnten, so sind alle Vorbedingungen für eine Preiserhöhung vorhanden.

Das laufende Tagesgeschäft ist bis zum Schluß des Vormonats sehr rege geblieben und wurde noch dadurch begünstigt, daß der überaus niedrige Wasserstand der Flüsse und Kanäle den Bezug von entferntern Stellen, also namentlich vom Ausland, sehr erschwerte, so daß die Vorräte auf den Zechen und an den inländischen Stapelplätzen stark gelichtet werden konnten. Ferner waren infolge der Störungen des Verkehrs mit Großbritannien durch die dortigen Hafenarbeiterausstände die Seedampfer zum Bunkern mehr auf belgische und auch holländische Hafenplätze angewiesen. Diese Störungen und auch ihre Ausdehnung auf die englischen Eisenbahnen sind inzwischen beendet, aber die aus diesem Anlaß unserm Markt entnommenen Mengen waren recht umfangreich und trugen wesentlich dazu bei, die Lager zu entlasten. Man hat sodann allgemein von den im Vormonat noch geltenden Sommerpreisermäßigungen nach Möglichkeit Nutzen gezogen und reichliche Posten übernommen. Die Versendungen auf den belgischen Bahnen waren daher im August besonders stark und beanspruchten insgesamt 113 000 Wagen, gegen 102 500 im gleichen Monat des Vorjahres und 80 200 im Juli d. J. Der erste Teil des Septembers zeigt hiergegen eine bedeutende, aber erklärliche Abnahme; es wurden bis zur Monatsmitte nur rd. 31 400 Kohlenwagen versandt, gegen 33 800 im gleichen Zeitraum des Vorjahres; der nächstliegende Bedarf hatte eben seine Deckung erfahren. Die Käufer erschienen jedoch bald wieder zahlreicher am Markt, angeregt einerseits durch die flotte Arbeitslage in der Großeisenindustrie

anderseits durch die offensichtliche allmähliche Steigerung der Preise, die neuerdings in dem schon erwähnten Aufschlag der Magerfeinkohlensorten zum Ausdruck kam. Die Abschlußtätigkeit hat sich daher im letzten Monat eher gehoben, während der regelmäßige und unmittelbare Abruf merklich zurückgeblieben ist. Was den Verkehr in den einzelnen Sorten anbetrifft, so war vornehmlich Feinkohle in magern Sorten stark verlangt. Die Ziegel- und Kalkbrennereien haben bei den ungewöhnlich günstigen Betriebsverhältnissen einen regelmäßigen starken Verbrauch; die inzwischen beschlossene Preiserhöhung begegnete daher keinem ernstlichen Widerstand. Ferner fand Staubkohle, vornehmlich für die Brikettherstellung, umfangreichere Verwendung. Es konnte dem dringenden Abruf oftmals nicht entsprochen werden; die Preise haben daher in mäßigem Grad angezogen. Auch in magerer und halbfetter Würfelkohle lag befriedigender Bedarf, namentlich der französischen Abnehmer vor, jedoch konnte er infolge der ungünstigen Wasserfrachtverhältnisse in manchen Fällen nicht sofort gedeckt werden. Erst in letzter Zeit haben die Verschiffungen wieder etwas größern Umfang angenommen, auch die Frachtsätze haben Ermäßigungen erfahren, die auf größern Vorrat im Schiffsraum schließen lassen. Der Frachtsatz für die Beförderung auf dem Wasserweg Gent-Paris ist seit Mitte d. M. wieder auf 6,75 fr ermäßigt worden, gegen 7,25 fr Ende August und Anfang September. Ebenso stellen sich die für den rheinisch-westfälischen Bezirk besonders in Betracht kommenden sonstigen Frachtsätze ab Gent, einschließlich Zoll, nach Lille wieder auf 2,40 gegen 2,60 fr im Vormonat; nach Roubaix auf 2,30 bis 2,35 fr gegen 2,50 bis 2,55 fr vorher; nach Valenciennes auf 2,60 gegen 2,80; nach Chauny auf 4,30 gegen 4,50 fr, nach Auby auf 2,40 gegen 2,60 fr und nach Arras 3,10 gegen 3,10 bis 3,25 fr. Dagegen ist nur der Frachtsatz von Maestricht nach Paris von 8,75 fr im August auf 9½ fr gestiegen.

Die Verladungen in Hausbrandkohle sind daraufhin wieder in größerm Umfange aufgenommen worden, im besondern wurden für den Pariser Platz, der als Abnehmer belgischer Hausbrandkohle eine wichtige Rolle spielt, zahlreichere Lieferungen auf den Weg gebracht. Die dortigen Lager waren für die Ansprüche der Wintermonate bei weitem noch nicht in dem Maße gefüllt wie sonst um diese Zeit, was in erster Linie auf die ungewöhnlich lang anhaltende heiße Witterung zurückzuführen ist. Seit Anfang September sind nunmehr wieder die Winterpreise in Kraft, jedoch weisen sie gegen die vorjährigen wesentliche Abstriche auf; es ist daher anzunehmen, daß sie zu allgemeinern Deckungskäufen anregen werden, sobald kältere Tage eintreten.

In den Außenhandelsziffern der ersten 7 Monate d. J. treten weitere Fortschritte der ausländischen Einfuhr recht deutlich zutage. Insgesamt wurden in dieser Zeit an Kohle, Koks und Briketts 4,87 Mill. t vom Ausland bezogen, d. s. rd. 880 000 t mehr als in der vorjährigen Vergleichszeit. An der Steigerung der Kohleneinfuhr um 700 000 t sind die Zufuhren aus Deutschland mit rd. 400 000 t beteiligt. Großbritannien lieferte gleichzeitig 1,14 Millionen t und damit 270 000 t mehr; hierbei ist aber bemerkenswert, daß sich für das erste Halbjahr der Mehrbezug von dort bereits auf 285 000 t belaufen hatte. Die Lieferungen von Frankreich haben weiter abgenommen, u. zw. bei einer Gesamtzufuhr von 485 000 t um 39 000 t; dagegen wurden von Holland, vornehmlich ebenfalls deutsche Herkünfte, 212 000 t und damit 77 000 t mehr eingeführt. In der Kohlenausfuhr hält die mäßige Zunahme der letzten Zeit an, sie entfällt ausschließlich auf wachsende französische Bezüge. Bei insgesamt 3,05 Mill. t stieg die Ausfuhr von Kohle um 350 000 t, davon gingen nach Frankreich rd. 2,6 Mill. t, d. s. 440 000 t mehr; alle sonstigen Absatzgebiete, vornehmlich Deutschland, Holland, Luxemburg und die Schweiz, weisen eine Abnahme ihrer Bezüge auf.

Das in der Erschließung begriffene jüngste Kohlenbecken der belgischen Campine nimmt in letzter Zeit das besondere Interesse, namentlich auch französischer Eisenhüttengesellschaften, in Anspruch. Um sich rechtzeitig Gerechtsamen zu sichern, hatte man verschiedentlich einen Austausch von Erzfeldern im französischen Briey-Becken gegen Kohlenkonzessionen im belgischen Campine-Becken vorgenommen. So sind auch kürzlich von der bedeutenden französischen Firma Schneider et Cie. in Creusot, deren jährlicher Verbrauch an Kohle und Koks reichlich ½ Mill. t beträgt, Verhandlungen angebahnt worden, die darauf hinzielen, Gerechtsamen in der Campine zu erwerben, deren Aufschluß durch die letzthin erfolgte Anlage neuer Verkehrswege bis zu einem gewissen Grade erleichtert wird. Bei den bis jetzt in Angriff genommenen bedeutendsten Konzessionen sind 18 Schächte im Abteufen begriffen, von denen 11 das Kohlengebirge erreicht haben. Es werden elektrische Zentralen errichtet sowie alle notwendigen Anlagen geschaffen, um den weitern Ausbau der Schächte zu fördern. Auch bei Beeringen und Limbourg s/Meuse werden eifrig Bohrungen unternommen.

Auf dem Koksmarkt ist die Stimmung weiter sehr fest geblieben, obwohl zeitweise stärkeres Angebot in Kokskohle vorgelegen hat. Bei der stetig zunehmenden Roheisenerzeugung unserer Hochöfen ist dafür gesorgt, daß die Zechen und Kokereien keine Schwierigkeiten haben, ihre größere Erzeugung abzusetzen, so daß vor der Hand ein Druck auf die Preise nicht zu befürchten ist. Die Einfuhr von Koks konnte ebenfalls weitere Fortschritte machen, nachdem die Schiffahrtsverhältnisse sich gebessert hatten. In den ersten 7 Monaten d. J. ist der Koksbezug weiter um rd. 100 000 t auf 395 000 t gestiegen; besonders stark ist die Zunahme im Juli gewesen, sie betrug bei insgesamt 61 700 t 26 000 t. Hierbei überwiegen nach wie vor die Lieferungen aus Deutschland. Etwas stärker waren auch die Bezüge von französischem Koks, die bei 23 500 t in den ersten 7 Monaten d. J. um nahezu 10 000 t zugenommen haben. Die Koksausfuhr ist in demselben Zeitraum von 615 000 t auf 590 000 t zurückgegangen. Der Ausfall trifft vornehmlich die Lieferungen nach Frankreich, die bei 227 000 t um 17 000 t kleiner waren; sodann erhielten auch Luxemburg, Holland und die Vereinigten Staaten weniger Koks.

Der lebhaftere Bezug von Briketts hat weiter angehalten, die Preise werden sehr fest auf der zuletzt erzielten Grundlage behauptet, zumal sich das Rohmaterial eher noch verteuert hat. So stieg der Pechpreis in Antwerpen von 58 auf 59 fr; auch die zur Verwendung kommende Staubkohle hat im Preise angezogen. Der wachsende Bedarf an Briketts zeigte sich auch in der stärkern Einfuhr, die vornehmlich von Deutschland erfolgt. In den ersten 7 Monaten wurden vom Ausland 215 000 t Briketts bezogen, d. s. 66 000 t mehr als im Vorjahr. Davon kamen 204 000 t oder 59 000 t mehr aus Deutschland; über Holland wurden bei 10 000 t 8000 mehr eingeführt.

Die gegenwärtig geltenden Preise lauten wie folgt:

Magerkohle.	fr
Staubkohle	8¾—11
Feinkohle, körnig, 0/45 mm	11½—12½

	fr
Würfelkohle, 10/20 mm, für die Industrie	13½—14½
„ für Hausbrandzwecke	19 —23
Gewaschene Nußkohle, 20/30 mm	21 —22
Stückkohle für Hausbrandzwecke	23 —26
Viertelfettkohle.	
Feinkohle, körnig, 0/45 mm	12 —13
Würfelkohle, 10/20 mm, für die Industrie	15 —16
„ für Hausbrandzwecke	22 —24
Gewaschene Nußkohle, 20/30 mm	21 —22
Stückkohle für Hausbrandzwecke	27 —29
Förderkohle, 50 %	20 —22
Halbfettkohle.	
Feinkohle, körnig, 0/45 mm	14 —14½
Würfelkohle, 10/20 mm, für die Industre	16 —19
„ für Hausbrandzwecke	26 —29
Stückkohle	29 —31
Förderkohle, 50 %	22 —23
Flenu-Staubkohle	11½—12
„ -Feinkohle	13 —13½
„ -Förderkohle	15 —15½
Anthrazit-Würfel, 20/30 mm	22 —24
„ -Stückkohle, 50/80 mm	27 —29
Koksfeinkohle	12¾
Gewöhnlicher Koks	22
Halbgewaschener Koks	25½
Gewaschener Koks	29

Für Kokslieferungen nach Ostfrankreich sind die entsprechenden Sätze ½ fr niedriger.

Briketts, Größe I	18
„ Größe II	20
„ für die Marine	25½

(H. W. V., Brüssel, Ende September.)

Zinkmarkt. Rohzink. Der Markt blieb weiter in sehr fester Tendenz. Am 20. September erfolgte eine neue Erhöhung der Notiz um 50 Pf. für 100 kg. Die Preise für September und Oktober betragen für unraffinierte Marken 55,25 ℳ, für raffinierte Marken 56,25 ℳ; für November lauten die Preise 55,50 und 56,50 ℳ, für Dezember 55,75 und 56,75 ℳ für 100 kg frei Waggon oberschlesische Hüttenstation. Der Markt in Großbritannien ist nach einer vorübergehenden Abschwächung weiter fest; der Kurs für ordinary Brands schließt mit 27,15 £, die Preise für New York blieben mit 5,90—5,95 c unverändert. Die oberschlesische Erzeugung betrug im zweiten Viertel d. J. 38 726 t gegen 38 780 t im ersten Vierteljahr, im ersten Halbjahr 1911 77 506 t gegen 69 653 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Die Ausfuhr im August belief sich auf 5681 t gegen 6321 t im entsprechenden vorjährigen Monat.

An der Rohzinkausfuhr Deutschlands waren beteiligt:

	August 1910 t	August 1911 t	Januar bis August 1910 t	Januar bis August 1911 t
Großbritannien	2 367	1 035	20 651	15 703
Oesterreich-Ungarn	1 912	2 614	13 084	15 462
Europäisches Rußland	823	1 078	7 022	9 078
Norwegen	354	409	2 439	3 196
Italien	141	71	1 107	958
Schweden	153	100	1 216	1 240
Argentinien	—	83	456	542
Japan	233	—	1 388	636

Zinkblech. Der Preis ist unverändert. Die Erzeugung der schlesischen Werke betrug im ersten Halbjahr 33 892 t gegen 25 072 in der ersten Hälfte des vorigen Jahres. Die Ausfuhr im August bezifferte sich auf 1923 t gegen 2572 im gleichen Monat des Vorjahres. In der Hauptsache waren an den Bezügen aus Deutschland beteiligt:

	August 1910 t	August 1911 t	Januar bis August 1910 t	Januar bis August 1911 t
Großbritannien	639	359	3 590	4 018
Dänemark	225	235	1 167	736
Italien	200	95	877	899
Schweden	231	139	988	1 337
Britisch-Südafrika	320	205	1 704	1 535
Japan	229	502	2 075	2 642
Argentinien	—		65	12 010

Zinkerz. Unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr verblieben im August 19 752 t (18 144 in 1910) in Deutschland. An der Einfuhr waren mit größeren Mengen die folgenden Länder beteiligt:

	August 1910 t	August 1911 t	Januar bis August 1910 t	Januar bis August 1911 t
Australbund	13 053	15 230	89 842	93 935
Italien	—	70	877	7 965
Österreich-Ungarn	1 767	1 434	12 471	11 216
Belgien	739	1 634	7 827	8 329
Spanien	707	2 437	16 446	19 173
Frankreich	585	30	2 481	2 766
Vereinigte Staaten	70	1 557	6 371	8 119
Schweden	1 340	—	5 460	4 430
Griechenland	876	—	2 294	3 771
Algerien	1 055	869	4 473	2 429
Mexiko	—	653	2 094	5 053

Der Außenhandel Deutschlands an Zink stellte sich in den ersten 8 Monaten wie folgt:

	Einfuhr				Ausfuhr			
	August		Januar bis August		August		Januar bis August	
	1910 t	1911 t	1910 t	1911 t	1910 t	1911 t	1910 t	1911 t
Rohzink	3 987	4 575	26 426	32 121	5 681	6 321	50 900	49 210
Zinkblech	50	21	125	328	1 923	2 572	14 364	26 612
Bruchzink	175	218	1 160	1 443	265	636	4 317	2 705
Zinkerz	24 771	23 158	161 813	173 270	5 018	5 013	36 226	35 827
Zinkstaub	43	112	927	556	168	270	1 989	1 998
Zinksulfidweiß	159	254	2 194	1 849	1 169	1 035	7 208	8 916
Zinkweiß und -grau	427	376	3 083	3 206	1 546	2 109	14 407	13 163

(Paul Speyer, Breslau, Ende September 1911.)

Metallmarkt (London). Notierungen vom 3. Oktober 1911.

Kupfer, G. H.	54 £	17 s	6 d	bis	55 £	2 s	6 d
3 Monate	55 „	13 „	9 „	„	55 „	18 „	9 „
Zinn, Straits	184 „	— „	— „	„	184 „	10 „	— „
3 Monate	183 „	5 „	— „	„	183 „	15 „	— „
Blei, weiches fremdes							
Oktober (bez. u. G.)	15 „	3 „	9 „	„	— „	— „	— „
(Br.)	15 „	5 „	— „	„	— „	— „	— „
Dez. (bez.)	15 „	3 „	9 „	„	— „	— „	— „
englisches	15 „	8 „	9 „	„	— „	— „	— „
Zink, G. O. B. prompt	27 „	16 „	3 „	„	— „	— „	— „
Sondermarken	28 „	12 „	6 „	„	— „	— „	— „
Quecksilber (1 Flasche)	8 „	12 „	6 „	„	— „	— „	— „

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Börse zu Newcastle-upon-Tyne vom 3. Oktober 1911.

Kohlenmarkt.

Beste northumbrische Dampfkohle	1 long ton 10 s	10½ d	bis	— s	— d	fob.
Zweite Sorte	9 „	9 „	„	10 „	— „	„
Kleine Dampfkohle	5 „	3 „	„	5 „	6 „	„
Beste Durham Gaskohle	11 „	— „	„	11 „	3 „	„
Zweite Sorte	10 „	— „	„	10 „	3 „	„
Bunkerkohle (ungesiebt)	10 „	— „	„	10 „	6 „	„
Kokskohle „	9 „	6 „	„	10 „	— „	„
Beste Hausbrandkohle	13 „	6 „	„	14 „	— „	„
Exportkoks	16 „	— „	„	17 „	— „	„
Gießereikoks	16 „	— „	„	17 „	— „	„
Hochofenkoks	14 „	9 „	„	15 „	— „	f. a. Tees
Gaskoks	14 „	3 „	„	14 „	6 „	„

Frachtenmarkt.

Tyne-London	3 s	9 d	bis	3 s	10½ d
„ -Hamburg	4 „	1½ „	„	— „	— „
„ -Swinemünde	4 „	6 „	„	— „	— „
„ -Cronstadt	5 „	— „	„	— „	— „
„ -Genua	7 „	6 „	„	— „	— „
„ -Kiel	5 „	— „	„	— „	— „

Marktnotizen über Nebenprodukte. Auszug aus dem Daily Commercial Report, London, vom 3. Oktober (27. Sept.) 1911. Rohteer 21—25 s (desgl.) 1 long ton; Ammoniumsulfat 13 £ 15 s (desgl.) 1 long ton, Beckton prompt; Benzol 90% 11 d (desgl.), ohne Behälter 9 d (desgl.), 50% 10¼—10½ d (desgl.), ohne Behälter 8¼ d (desgl.), Norden 90% ohne Behälter 8¾ d (desgl.), 50% ohne Behälter 8 d (desgl.) 1 Gallone; Toluol London ohne Behälter 8½ d (desgl.), Norden ohne Behälter 8 (8—8½) d, rein 1 s (desgl.) 1 Gallone; Kreosot London ohne Behälter 2¾—2⅞ (2 9/16 bis 2⅝) d, Norden 2½—2⅝ d, ohne Behälter (2 3/8—2½ d) 1 Gallone; Solventnaphtha London 90/190% 11 d—1 s ½ d (desgl.), 90/160% 1 s—1 s ½ d (desgl.), 95/160% 1 s ½ d (desgl.), Norden 90% 10—10½ d (desgl.) 1 Gallone; Rohnaphtha 30% ohne Behälter 4—4½ d (desgl.), Norden ohne Behälter 3¼—3½ d (desgl.) 1 Gallone; Raffiniertes Naphthalin 4 £ 10 s—9 £ 10 s (desgl.) 1 long ton; Karbolsäure roh 60% Ostküste 2 s—2 s 2 d (desgl.), Westküste 1 s 11 d—2 s 1 d (desgl.) 1 Gallone; Anthrazen 40—45% A 1½—1¾ d (desgl.) Unit; Pech 40 s 6 d—41 s 6 d (desgl.), Ostküste 40—41 s (desgl.) cif., Westküste 39 s 6 d—41 s (desgl.) f. a. s. 1 long ton.

(Rohteer ab Gasfabrik auf der Themse und den Nebenflüssen, Benzol, Toluol, Kreosot, Solventnaphtha, Karbolsäure frei Eisenbahnwagen auf Herstellers Werk oder in den üblichen Häfen im Ver. Königreich, netto. — Ammoniumsulfat frei an Bord in Säcken, abzüglich 2½% Diskont bei einem Gehalt von 24% Ammonium in guter, grauer Qualität; Vergütung für Mindergehalt nichts für Mehrgehalt — „Beckton prompt" sind 25% Ammonium netto, frei Eisenbahnwagen oder frei Leichterschiff nur am Werk.)

Vereine und Versammlungen.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute ist in diesem Herbst von seiner sonstigen Gewohnheit, die Hauptversammlungen in Düsseldorf abzuhalten, abgewichen, um seinen Mitgliedern eine Besichtigung der Ostdeutschen Industrieausstellung in Posen, eine Beteiligung an der Einweihung der hüttenmännischen Institute in Breslau sowie einen Besuch der oberschlesischen Eisenwerke zu ermöglichen. Die große Zahl der Teilnehmer bewies, welchen Anklang diese Maßnahme unter den Eisenhüttenleuten gefunden hat. Am 21. September brachte ein Sonderzug etwa 200 Teilnehmer aus Rheinland und Westfalen nach Posen, wo am folgenden Tage eine Besichtigung der Industrieausstellung stattfand. Am Sonnabend nahmen die Vereinsmitglieder an der Einweihung der hüttenmännischen Institute der Technischen Hochschule zu Breslau teil[1].

Die Hauptversammlung wurde am Nachmittage des 24. Septembers, von dem Vorsitzenden des Vereins, Kommerzienrat Springorum, Dortmund, eröffnet. Nach der Begrüßung der Ehrengäste, deren große Zahl das lebhafte Interesse bewies, das dem Verein von seiten der Staats- und Kommunalbehörden, der Technischen Hochschulen, der Bergakademien sowie der befreundeten Vereine entgegengebracht wird, berührte der Vorsitzende die Einweihung der hüttenmännischen Institute und wünschte ihnen im Namen des Vereins eine gedeihliche Entwicklung im Schutze voller akademischer Freiheit.

Der Umstand, daß die diesjährige Herbstversammlung in der Provinz Schlesien stattfindet, gab dem Vorsitzenden Veranlassung, kurz auf die besonders für die oberschlesische Eisenindustrie dringliche Frage der Frachtenherabsetzung für Rohstoffe einzugehen und der oberschlesischen Eisenindustrie in ihren dahingehenden Bestrebungen das Verständnis und die Unterstützung des Vereins zu versprechen.

Eine andere wichtige Frage aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens sei die der eisernen Schwellen. Der Verein wolle nicht die von der heimischen Forstwirtschaft gelieferten Schwellen verdrängen, sondern nur die vom Ausland eingeführten hölzernen Schwellen durch eiserne deutschen Ursprungs ersetzen. Diese Ansicht vertrete auch eine in Gemeinschaft mit dem Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller sowie mit Unterstützung durch bewährte Fachleute ausgearbeitete Denkschrift, die demnächst den beteiligten Kreisen vorgelegt werden solle.

Die Entwicklung des Vereins sei stetig und erfreulich; die Mitgliederzahl habe im laufenden Jahre das 5. Tausend überschritten und betrage z. Z. 5120. Das Andenken der seit der letzten Hauptversammlung verstorbenen Mitglieder ehrte die Versammlung durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf erstattete der Vorsitzende einen kurzen Bericht über den Fortgang der Arbeiten innerhalb der einzelnen Kommissionen und der sonstigen Sonderarbeiten, die von der Geschäftsstelle eingeleitet worden sind, und überreichte zum Schluß dem Vereinsmitgliede Karl Dichmann, Riga, die goldene Karl-Lueg-Denkmünze in Anerkennung

[1] s. Glückauf 1911, S. 1586.

seiner Verdienste um den Herdofenprozeß, im besondern das Roheisenerzverfahren.

Auf den geschäftlichen Teil folgten die Vorträge, die von dem Rektor der Technischen Hochschule zu Breslau, Professor Dr. Schenck, mit Ausführungen über »Die physikochemischen Grundlagen des Hüttenwesens« eröffnet wurden. Er kennzeichnete kurz die Aufgaben der physikalischen Chemie, eines Gebietes, das sich im Laufe des letzten Menschenalters zwischen der Physik und Chemie entwickelt habe. Die einzelnen Kapitel dieser großen Disziplin seien natürlich nicht alle von gleicher Bedeutung für das Hüttenwesen. Hauptsächlich komme für diese Seite der Technik die chemische Mechanik in Betracht, die für den Hüttenmann eine ähnliche Bedeutung zu gewinnen verspreche wie die physikalische Mechanik für den mechanischen Ingenieur.

Er erörterte dann die Mannigfaltigkeit der Umwandlungen und Reaktionen, die sich in chemischen Systemen abspielen könne, an den Polymorphie-Erscheinungen, den Erstarrungserscheinungen chemischer Schmelzen, die für die Legierungskunde von grundlegender Bedeutung sind. Die Prinzipien der Metallographie und der chemischen Analyse wurden kurz behandelt und auf die Bedeutung eines Grundgesetzes der chemischen Gleichgewichtslehre der »Gibbsschen Phasenregel« hingewiesen.

Auch bei den eigentlichen hüttenmännischen Reaktionen, an denen stets Gase mitwirken, den Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus ihren Erzen, spiele die Gleichgewichtslehre eine große Rolle, da diese Prozesse eine Fundgrube für chemische Gleichgewichte darstellen. Die Grundsätze für die Untersuchung solcher Systeme wurden an der Hand von Beispielen besprochen, und es wurde gezeigt, daß sich die Gleichgewichtsbeziehungen graphisch als Funktionen von Druck und Temperatur, in manchem Falle auch der Zusammensetzung der an den Reaktionen beteiligten Gase, darstellen lassen. Sämtliche besprochenen Vorgänge sind umkehrbar, und die Gleichgewichtskurven lassen sich betrachten als Grenzen zwischen verschiedenen Reaktionsgebieten, innerhalb deren verschiedene Produkte neben der Gasphase beständig sind. Dies wurde an den Röstreaktionen des Kupfers und des Bleies sowie an der wirtschaftlich wichtigsten aller Reaktionen, dem Hochofenprozeß und dem mit ihm eng verknüpften Zementationsprozeß dargelegt.

Den nächsten Vortrag hielt Professor O. Simmersbach, Breslau, über »Die Verwendung von Koksofengas im Martinofen«. Das Koksofengas ist zuerst im Jahre 1907 in Siemens-Martinöfen zur Anwendung gelangt und ist infolge seines höhern kalorischen Wertes von da an gegenüber dem Hochofengichtgase stärker in den Vordergrund getreten. Der Vortragende erörterte sodann an Hand von Diagrammen und Analysenzusammenstellungen die Temperatur- und Gasverhältnisse bei der Verwendung von Koksofengas in Mischung mit Hochofengas und von Koksofengas allein in kaltem bzw. vorgewärmtem Zustande, sowie ferner die chemischen Veränderungen des Metallbades in Martinöfen. Nach seinen Untersuchungen ergibt sich, daß sich bei Verwendung von Koksofengas im Martinofen die Temperatur im Herdraum wesentlich höher stellt (1850° C und mehr) als bei der bisher üblichen Verwendung von Generatorgas (1780° C). Infolgedessen wird das Bad intensiver durchgemischt, weil bei der höhern Temperatur das Bestreben des Kohlenstoffs, sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, wächst, und zugleich kann es schneller ausreagieren, weil der Wärmeaustausch zwischen Flamme und Bad wirksamer wird. Man kann mit einer Produktionssteigerung des Martinofens von 15—20% rechnen.

Hierzu kommt weiterhin eine wesentliche Erniedrigung des Wärmeverbrauches, denn die Wärmeverluste durch Strahlung und Leitung sind bei demselben Ofen im großen und ganzen unabhängig von der Höhe der Ofenproduktion. Je mehr Wärmemengen in der Zeiteinheit auf den Einsatz übertragen werden, desto kürzer stellt sich der Verlauf der Charge und desto geringer der Brennstoffverbrauch, wohingegen die Strahlungsverluste dieselben bleiben.

Da bei der Vorwärmung des Koksofengases in den Regeneratoren eine Zersetzung und eine Erniedrigung seines kalorischen Wertes stattfindet, so führt man zweckmäßig das Koksofengas unmittelbar in den Martinofen und erhitzt nur die Luft. Die Haltbarkeit der Öfen ist bei Verwendung von Koksofengas genau so zuverlässig wie bei Verwendung von Generatorgas.

Der Übergang von der Generatorgasheizung zur Koksofengasheizung stellt sich verhältnismäßig einfach, wenn dem Koksofengas Hochofengas in dem Maße zugemischt wird, daß das Mischgas nur einen etwas höhern Heizwert erhält als Generatorgas. Der Betrieb bleibt dann derselbe, die Schmelzer brauchen nichts Neues zu lernen, sie haben im Gegenteil leichteres Arbeiten, weil ihnen gegen Schluß der Charge stets eine höhere Temperatur zur Verfügung steht. Die Mischung von Koks- und Hochofengas erfolgt zweckmäßig in einem Gasometer, u. zw. empfiehlt der Vortragende die Verwendung des Hohmannschen Gasometers, der sich für Koksofengas von wechselndem spezifischen Gewicht besonders eignet.

Die Anwendung von Koksofengas im Martinofen bringt es mit sich, daß auf den Eisenhüttenwerken außer Kokskohle keine andere Kohle mehr benötigt wird. Je nach Wunsch kann heute eine Hütte Koksofengas allein oder in Mischung mit Hochofengas vorteilhaft verwenden. Diese Möglichkeit beschränkt sich nicht nur auf große gemischte Werke, sondern findet auch auf reine Martinwerke Anwendung, die, wie z. B. im rheinisch-westfälischen Industriebezirk, durch Anschluß an eine große unterirdische Koksofengasleitung von den Zechenkokereien ihren Bedarf an Koksofengas für ihre Stahlerzeugung decken können.

Den nächsten Vortrag hielt Professor Dr. Friedrich, Vorstand des hüttenmännischen Instituts in Breslau, über »Technisch-thermische Analyse von Hüttenprozessen«. Hierunter versteht der Vortragende die systematische Untersuchung von Erzen und Hüttenprodukten, dann aber auch von hüttenmännischen Reaktionen und schließlich von ganzen hüttenmännischen Prozessen zum Zwecke der Beschaffung technisch brauchbarer thermischer Daten über Schmelz- und Erstarrungs-, Umwandlungs-, Zersetzungs-, Destillations-, Oxydations-, Reduktions-Vorgänge usw.

Der Redner ging davon aus, daß systematische thermische Untersuchungen in der Metallographie in den letzten beiden Jahrzehnten wertvolle Aufschlüsse gebracht haben. Das hierbei angewandte Verfahren besteht darin, daß man mit einem geeigneten Pyrometer oder Thermometer bei möglichst gleichmäßigem Wärmezu- oder -abfluß den Gang der Temperatur in der Probesubstanz, also die Erhitzungs- bzw. Abkühlungskurve aufnimmt. Treten Vorgänge ein, die mit Wärmeentwicklung oder Wärmebindung verknüpft sind, so verraten sie sich durch eine Änderung in der Erhitzungs- bzw. Abkühlungsgeschwindigkeit, bei der graphischen Darstellung durch Knicke in den Kurven. Auf diese Weise erhält man Aufschluß über die Punkte, wo Kristallisationen, Reaktionen oder Umwandlungen einsetzen.

Eingehender berichtete der Vortragende über eigene Versuche auf diesem Gebiete und Erfahrungen, die er mit Sulfaten, Karbonaten und Sulfiden gemacht hat, und besprach sodann die Röstprozesse sowie einige Untersuchungen von Destillationsvorgängen im Vakuum. Bei den Röstprozessen konnten zahlenmäßige Unterlagen für die Tatsache beigebracht werden, daß der Röstbeginn wesentlich mit von der Korngröße abhängig ist.

Als besonders interessant bezeichnete der Vortragende das Studium der mit Gasentwicklung verknüpften Reaktionen im Vakuum. Er machte hierbei darauf aufmerksam, daß man bei der wissenschaftlichen Beurteilung der Verblaseprozesse in hüttenmännischen Kreisen bisher das eine sehr wichtige Moment vollkommen übersehen habe, daß hierbei durch ständige Entfernung der gebildeten Gase die das Material umgebende Gasschicht an den Reaktionsprodukten arm gehalten wird, so daß man tatsächlich für die betreffende Gasart in einem Vakuum arbeitet. Geradeso wie ein nasses Wäschestück bei sonst gleichen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen im Winde rascher trocknet als in ruhiger Luft, so muß auch bei den Prozessen, bei denen ein rascher Gaswechsel stattfindet, die Verdampfung von flüchtigen Produkten, eben wegen des vorhandenen hohen Vakuums, schneller erfolgen als bei ruhiger Gasschicht. Professor Friedrich führte eine Reihe von thermisch-analytischen Untersuchungen an, aus denen hervorgeht, daß hüttenmännisch wichtige Vorgänge unter Vakuum bei wesentlich niedrigerer Temperatur einsetzen als unter Atmosphärendruck. Die thermische Analyse bildet also auch ein wertvolles Hilfsmittel, um über die Verblaseprozesse neue und praktisch sehr beachtenswerte Aufschlüsse zu geben.

Als Endziel hat sich der Vortragende die Erforschung ganzer Prozesse mit technischen Beschickungen gesteckt, wobei er u. a. auch die experimentelle Ermittlung ihrer Wärmebilanz im Auge hat. Es ist Aussicht vorhanden, daß die Aufnahme der Erhitzungskurven ein Mittel an die Hand gibt, um unmittelbar aus deren Verlauf wenigstens annähernd die Anzahl von Wärmeeinheiten abzulesen, die bei der Erhitzung einer hüttenmännischen Beschickung entwickelt oder verbraucht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist freilich noch manche Verbesserung der Apparatur erforderlich.

Den letzten Vortrag, »Studien über nordamerikanische Walzwerke«, hielt Dr.-Ing. Puppe, Breslau. Seine Ausführungen waren das Ergebnis einer im Frühjahr 1911 nach den Vereinigten Staaten unternommenen zehnwöchigen Studienreise, auf der er die zuvorkommendste Unterstützung seitens der amerikanischen Fachgenossen gefunden hat. Einleitend ging der Vortragende auf die besonders charakteristischen Konstruktionsmerkmale der amerikanischen Walzwerke ein, die er mit den deutschen Anlagen und Herstellungsverfahren verglich. Nach Besprechung der einzelnen Walzenstraßensysteme und deren Antriebs- und Hilfsmaschinen, deren von den deutschen abweichende Bauarten durch die besondern Betriebsverhältnisse bedingt werden, verwies der Redner auf die im Vergleich mit Deutschland außerordentlich große Erzeugungsmenge nordamerikanischer Walzenstraßen. Die Leistungsfähigkeit ist in ganz hervorragendem Maße entwickelt worden, so daß z. B. das neue Schienenwalzwerk der Indiana Steel Co. in Gary bei Chikago in 24 st 4000 t fertige Schienen auswalzt, das sind je nach dem Schienengewicht 80 bis 100 km und mehr. Diese großen Mengen werden erzielt durch den Bau von Spezialwalzwerken, die entsprechend der auf ihnen herzustellenden Sondererzeugnisse ganz besondere Konstruktionen in der Gesamtanordnung und im einzelnen aufweisen. Die zu beobachtende weitgehende Spezialisierung, welche die Herstellung großer Mengen von Walzeisen ermöglicht und begünstigt, ist zurückzuführen auf die außerordentlich lebhafte Aufnahmefähigkeit des amerikanischen Marktes, das Bestehen des Stahltrusts, der rd. 53 bis 54 % der Gesamterzeugung an Eisen und Stahl liefert, und weiter auf den hervorragend ausgebildeten praktischen Sinn der amerikanischen Walzwerksingenieure. Dieselben Gründe also, die für die außerordentliche Entwicklung des nordamerikanischen Werkzeugmaschinenbaues maßgebend gewesen sind, haben auch auf dem Gebiet der Walzeisenproduktion zur Errichtung von Anlagen geführt, deren Zweckmäßigkeit und Großartigkeit den Walzwerksingenieuren Europas vorbildlich sein kann. In dem Bestreben, große Mengen von Material zu erzeugen, hat man dagegen infolge der außerordentlichen Billigkeit und des Überflusses an Brennmaterial weniger Wert auf eine fortschreitende qualitative Konstruktion der Antriebs- und Hilfsmaschinen im Walzwerk gelegt. Aus denselben Gründen steht auch der Antrieb der Walzenstraßen und Hilfsmaschinen durch Elektromotoren, der in Europa und besonders in Deutschland in den letzten Jahren so große Fortschritte gemacht hat, in den Vereinigten Staaten noch im Anfangsstadium.

Zusammenfassend verwies der Vortragende darauf, daß die Gesamtentwicklung der nordamerikanischen Walzwerke mehr nach der Seite der Quantität gerichtet ist, während die Entwicklungsrichtung der unter wesentlich verschiedenen Lebensbedingungen arbeitenden deutschen Walzwerke die Qualität der verwandten Maschinen neben der Rücksicht auf größtmögliche Erzeugung in den Vordergrund der Ingenieurarbeit gestellt hat. Infolge des günstigen Einflusses der Spezialisierung auf Massenerzeugung und damit verbundener Verbilligung empfahl der Vortragende, auch in Deutschland die Spezialisierung der Walzeisenprodukte und deren Verteilung auf die einzelnen Werke derart, daß einzelne Werke nur ganz bestimmte Walzeisensorten liefern, um auf diese Weise dem amerikanischen Wettbewerb auf dem Weltmarkt noch besser als bisher die Spitze bieten zu können.

Nach diesen Vorträgen, die das ungeteilte Interesse und den lebhaftesten Beifall bei der zahlreichen Zuhörerschaft fanden, wurde die Hauptversammlung geschlossen.

Besichtigungen schlesischer und mährischer Eisenwerke bildeten den Abschluß der in jeder Beziehung erfolgreich und befriedigend verlaufenen Herbsttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die IX. ordentliche Hauptversammlung des deutschen Markscheidervereins. Die IX. der alle zwei Jahre stattfindenden ordentlichen Hauptversammlungen wurde unter starker Beteiligung vom 9. bis 13. September in Essen abgehalten. Die Tagung begann am Sonnabend mit vorbereitenden Sitzungen des Vorstandes und des Ausschusses sowie einem Begrüßungsabend im Städtischen Saalbau.

In der ersten öffentlichen Sitzung am folgenden Tage im Gebäude der Bergschule erstattete der Vorsitzende, Oberbergamtsmarkscheider Ullrich, Breslau, Bericht über die Tätigkeit des Vereins seit der letzten Hauptversammlung in Saarbrücken im Jahre 1909. Die Mitgliederzahl ist von 240 auf 306 gestiegen, so daß jetzt fast sämtliche deutschen Markscheider dem Verein angehören. Seit 1911 erscheinen die »Mitteilungen aus dem Markscheidewesen« vierteljährlich. Der Vorstand hat sich mit Erfolg bemüht, junge Markscheider in den deutschen Kolonien unterzubringen. Die vom Vorsitzenden im Auf-

trage des Ministers für Handel und Gewerbe ausgearbeitete neue Markscheiderordnung wird dem Verein demnächst zur Äußerung zugehen, nachdem die Kgl. Oberbergämter ihr Gutachten abgegeben haben.

Markscheider Köhne, Essen, eröffnete die Reihe der Vorträge mit einem Überblick über die geologischen Verhältnisse im rechtsrheinischen Steinkohlenbezirk.

Im Anschluß daran sprach Markscheider Janus, Homberg, über das linksniederrheinische Steinkohlengebiet. Der Vortragende gab zunächst einen kurzen Abriß über die geschichtliche Entwicklung des Bergbaues in diesem Gebiet, das eine Fläche von 900 qkm verliehenen Bergwerkseigentums umfaßt. Trotzdem nur $^1/_{50}$ davon im äußersten Süden durch Grubenbaue aufgeschlossen ist, ermöglichen doch die Bohrergebnisse einen zuverlässigen Gesamtüberblick über seinen geologischen und tektonischen Aufbau. Eine eingehende Berechnung hat ergeben, daß innerhalb des verliehenen Bergwerkseigentums bis zu einer Teufe von 1200 m ein Kohlenvorrat von 7,1 Milliarden t ansteht, der sich auf die einzelnen Flözpartien wie folgt verteilt:

Gas- und Gasflammkohle . .	352	Mill. t
Fettkohle	3 200	„ „
Magerkohle	3 548	„ „
zus . .	7 100	Mill. t.

In dem großen Rheintalgraben, östlich von der Störung, die über Camp, Issum und Sonsbeck verläuft, treten dazu in der Zechsteinformation Salzlager bis zu 500 m Mächtigkeit auf mit einem Salzvorrat von 45 Milliarden t. Er enthält bekanntlich auch einen großen Reichtum an wertvollen Kalisalzen.

Der Bergbau auf der linken Rheinseite steckt noch in den Anfängen, die genannten Zahlen lassen aber erkennen, daß ihm noch eine bedeutende Zukunft bevorsteht.

Dr. Löwy, Göttingen, entwickelte darauf einen Plan zu einer systematischen Erforschung der Gesteinschichten bzw. des Erdinnern mit Hilfe drahtloser elektrischer Wellen. Es hat sich gezeigt, daß die tiefern trocknen Schichten der Erde für elektrische Wellen durchlässig sind. Wenn sich diese einfache und in ihren Folgen bedeutungsvolle Tatsache bisher der Beobachtung entzogen hat, so ist das in der Undurchlässigkeit der von atmosphärischen Wassern durchtränkten obersten Gesteinschichten begründet. Man braucht sich aber nur in das Gebiet unterhalb jener undurchlässigen Schicht zu begeben, um erfolgreiche Versuche mit elektrischen Wellen anstellen zu können.

Die vom Vortragenden besprochenen bisherigen Versuche haben erwiesen, daß ein drahtloser Verkehr innerhalb von Bergwerken (mit Ausnahme von Erz- und feuchten Gruben) und zwischen benachbarten Werken als ein gelöstes Problem anzusehen ist. Sache der Technik sei es, für die Praxis brauchbare Apparate herzustellen.

Im besondern ergebe sich aber die Möglichkeit zu einer systematischen Durchforschung des Erdinnern nach nutzbaren Lagerstätten und Grundwasser. So wie in dem für Licht durchlässigen Luftraum nur die undurchlässigen Gegenstände gesehen werden, so würden sich in dem für elektrische Wellen durchlässigen Erdinnern etwa eingebettete Erzlager und Wasseransammlungen durch ihre Undurchlässigkeit verraten. Der Vortragende erörterte verschiedene hierbei in Betracht kommende Verfahren sowie die Mittel und Wege, die zur Verwirklichung des vom ihm vorgeschlagenen Planes erforderlich sind.

Dr. Mintrop, Bochum, verbreitete sich im Anschluß daran über den heutigen Stand unserer Kenntnisse vom Innern der Erde. Ausgehend von den Kant-Laplaceschen Theorien über die Entstehung des Sonnensystems besprach er eingehend die Beobachtungen und Erscheinungen, die Schlüsse über den Zustand des Erdinnern zulassen, z. B. die geothermische Tiefenstufe, den Gesteindruck, das spezifische Gewicht der Erde und der Erdrinde, der Deformation des Erdkörpers durch die Anziehungskraft von Sonne und Mond usw. Bezüglich des Aggregatzustandes im Erdinnern neige man heute der Ansicht zu, daß der Erdkern starr und nur eine mittlere, zwischen ihm und der äußern festen Rinde liegende Zone flüssig sei. Einen neuen Weg zur Erforschung der elastischen Eigenschaften jeder beliebigen Tiefenschicht haben die Studien über die Erdbebenwellen eröffnet, die der Vortragende zum Schluß erläuterte.

Den letzten Vortrag am ersten Verhandlungstage hielt Markscheider Schneider von den Zeiß-Werken in Jena über das stereophotogrammetrische Meßverfahren. Der Vortragende wies zunächst auf die wichtige Stellung hin, welche die Photogrammetrie unter den heutigen Vermessungsverfahren einnimmt, und ging dann über zu der Stereophotogrammetrie, die zur Ausmessung der Bilder die dem Menschen eigene Fähigkeit verwendet, stereoskopisch zu sehen. An Hand von Lichtbildern werden die einzelnen Instrumente zur Aufnahme und Ausmessung der Stereogramme besprochen. Zum Schluß führte der Vortragende eine Anzahl von praktisch durchgeführten stereophotogrammetrischen Arbeiten aus den Gebieten der Ingenieurtechnik und der Kartographie vor.

Am 11. September wurden die Verhandlungen fortgesetzt. Markscheider Köhne, Essen, sprach über die Bedeutung der Arbeiten der Emschergenossenschaft für den Bergbau. Er erläuterte eingehend die Aufgaben der Emschergenossenschaft und die angewandten Mittel und Wege zu ihrer Lösung. Den Gemeinden solle durch die Regelung des Hauptvorfluters und der Nebenbäche die Möglichkeit der Kanalisation, den Zechen die Möglichkeit weiterer unschädlicher Senkungen geboten werden.

Dr. Mintrop, Bochum, machte sodann Mitteilungen über neue topographische und Flöz-Übersichtskarten des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks. Nach einer kurzen Besprechung der z. Z. vorhandenen Übersichtskarten teilte der Vortragende mit, daß von der in den Jahren 1879—1893 von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse herausgegebenen Flözkarte im Maßstab 1 : 10000 eine Neuauflage in Arbeit sei. Von dem ganzen Gebiet, das vom niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau berührt wird und z. Z. ungefähr 3000 qkm umfaßt, sollen eine topographische und eine Flöz-Übersichtskarte mit den Grundrissen der Hauptbausohlen im Maßstab 1 : 10000 und den Hauptquerprofilen im Maßstab 1:5000 herausgegeben werden. Die bei der Anfertigung der Karten zu beobachtenden Grundsätze wurden eingehend dargelegt. Das hauptsächlichste Material liefern die amtlichen Grubenbilder, die Pläne der Stadt- und Landgemeinden, des Oberbergamts, der Kanalbaudirektion und der Emschergenossenschaft. Das ganze Kartenwerk, dessen erste Sektionen im Frühjahr 1912 erscheinen, soll in 5 Jahren fertig sein und fortlaufend ergänzt werden.

An die Vorträge schlossen sich Besprechungen über Vereinsangelegenheiten.

Mit der Tagung war eine Ausstellung verbunden, die auf dem Gebiete der Kartographie und Instrumentenkunde zahlreiche Neuerungen bot.

Am 12. September wurden die Bergschule in Bochum und die sonstigen Einrichtungen der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, im besondern die bergmännischen und geologischen Sammlungen, die kartographische Abteilung und die Erdbeben- und erdmagnetischen Warten besucht.

Den Schluß der Veranstaltungen bildete eine Rundfahrt durch die Häfen bei Ruhrort und Homberg (Zeche Rheinpreußen).

Als Ort der nächsten Hauptversammlung, die im Frühjahr 1914 stattfinden soll, wurde Hannover bestimmt.

Dr. Mp.

Die XXV. Internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker nebst der Generalversammlung des Tiefbohrtechnischen Vereins und der 17. ordentlichen Generalversammlung des Vereins der Bohrtechniker, die vom 17. bis 20. September in Budapest tagen sollten, und die wegen der drohenden Quarantäne gegen die Cholera verlegt werden mußten, werden unter Aufrechterhaltung des bereits mitgeteilten Programms[1] vom 15. bis 18. Oktober in Budapest stattfinden.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Einweihung der hüttenmännischen Institute an der Technischen Hochschule in Breslau. Am 23. September fand in Gegenwart einer stattlichen Versammlung die feierliche Einweihung der hüttenmännischen Institute an der Technischen Hochschule in Breslau statt.

Die Feier wurde eingeleitet durch eine Ansprache des Rektors der Technischen Hochschule in Breslau, Professors Dr. Schenck, der die zahlreich erschienenen Ehrengäste, unter ihnen den Oberpräsidenten der Provinz Schlesien, die übrigen Vertreter der staatlichen und provinziellen Behörden, der technischen und wissenschaftlichen Vereine Schlesiens sowie die Hüttenleute aus allen Gauen Deutschlands begrüßte.

Hierauf hielt Professor Simmersbach, Breslau, die Festrede. Einleitend erinnerte er an Friedrich den Großen, der bei der Besitzergreifung Schlesiens von dem Bewußtsein durchdrungen war, daß für die Macht und die Kraft des Vaterlandes die eigene Versorgung des Heeres mit Eisen und Stahl, Pulver und Blei unumgänglich notwendig sei, und der aus diesem Bewußtsein heraus der Begründer und Förderer der schlesischen Berg- und Hüttenindustrie wurde. Die Früchte dieser Fürsorge wurden bereits in den Freiheitskriegen geerntet, in denen das preußische Heer eine zeitlang nur von den oberschlesischen Hütten mit Munition usw. versorgt werden konnte, und später erhielt bis über die Mitte des Jahrhunderts hinaus die Mehrzahl der deutschen Hüttenleute ihre praktische Ausbildung auf den mustergültigen Hüttenwerken Schlesiens. Ein gedeihliches Emporblühen der jungen Industrie wurde jedoch verhindert, weil man sie infolge falscher idealer Prinzipien schutzlos dem übermächtigen Wettbewerb des in der Entwicklung viel weiter fortgeschrittenen Auslandes, besonders Englands, preisgab. Daß die deutsche Hüttenindustrie diese schweren Zeiten überwand, ist in erster Linie der geistigen und technischen Tätigkeit der deutschen Hüttenleute zu verdanken, die die Flinte nicht ins Korn warfen, sondern überall durch Vereinfachungen und Verbesserungen der Gefahr des Unterganges zu begegnen suchten.

[1] s. Glückauf 1911, S. 1354.

Bei Errichtung der Technischen Hochschule in Aachen im Jahre 1870 wurde dem Wunsche der westdeutschen Eisenindustrie durch Begründung eines besondern Lehrstuhles für das Hüttenfach Rechnung getragen. Von den weitern Erfolgen des rastlosen Bemühens der Eisenindustrie zeugt die Errichtung der hüttenmännischen Institute in Aachen[1] und nunmehr auch in Breslau. Der Redner dankte sodann dem Landesherrn, den Behörden sowie allen Förderern und Gönnern der neuen Institute, denen auch die westdeutsche Eisenindustrie, u. a. die Firmen Krupp und Humboldt, wertvolle Maschinen und Apparate für das Aufbereitungslaboratorium zur Verfügung gestellt haben. Besonderer Dank und besondere Anerkennung gebühre der oberschlesischen Industrie, die trotz ihrer mißlichen wirtschaftlichen Lage bedeutende Geldmittel hergegeben und dadurch den Bau der Institute gesichert habe.

Die weitern Ausführungen des Redners erläuterten kurz die Institutseinrichtungen. Der Schwerpunkt bei der Ausübung der Lehrtätigkeit ist in die Konstruktionssäle und in die Laboratorien gelegt worden. Als neu und bisher einzig in ihrer Art sind unter den vorhandenen Laboratorien zu erwähnen: Das Aufbereitungslaboratorium, das gastechnische Laboratorium und das Kokereilaboratorium. Geplant ist ferner die Errichtung einer kleinen Walzwerksversuchsanlage, deren Mittel zum größten Teil bereits von der Privatindustrie gezeichnet worden sind. Ferner sieht noch im laufenden Semester ein Institut für feuerfeste Materialien und Keramik seiner Vollendung entgegen. Der Studienplan ist so aufgestellt worden, daß es den Studierenden freisteht, sich mehr der chemisch-metallurgischen oder mehr der mechanisch-metallurgischen Seite des Hüttenwesens zu widmen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Volkswirtschaftslehre, so daß je nach Veranlagung und Neigung verschiedene Wege beschritten werden können.

Der Oberpräsident der Provinz Schlesien, v. Günther, überbrachte die Glückwünsche der Staatsregierung, die den neuen Instituten stets ihr regstes Interesse entgegenbringen werde.

Nach einer Begrüßungsansprache des Vorsitzenden des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Kommerzienrats Springorum, Dortmund, von Geheimrat Professor Dr. Borchers, Aachen, und anderer Vertreter technischer Hochschulen fand die eindrucksvolle Feier mit der Bekanntgabe einer Reihe von Ehrenpromotionen[2] ihren Abschluß.

[1] s. Glückauf 1910, S. 1038/9.
[2] s. Glückauf 1911, S. 1548.

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 25. September 1911 an.

4 a. St. 15 351. Grubenlampenverschluß, bei dem die Verriegelungsvorrichtung mittels magnetischer Kraft bewegt wird. Hermann Stein, Essen (Ruhr), Dreilindenstr. 74. 10. 1. 10.

5 b. B. 61 259. Stoßend wirkende Gesteinbohrmaschine mit elektromotorischem Antrieb und Schlagfeder. Franz Bade, Peine. 15. 12. 10.

26 e. G. 33 042. Vorrichtung zum Entleeren und Beschicken von Gasretorten. Albert Arthur Guest u. William Pike Gibbons, Lower Gornal, (Engl.); Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 9. 12. 10.

27 b. E. 16 883. Flüssigkeitspumpe. Ingeniörsfirma Fritz Egnell, Stockholm; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 21. 4. 11.

27 c. L. 30 885. Kreiselgebläse mit Hilfsflüssigkeit. Gerard Johan Lugt, Hilversum (Niederl.); Vertr.: L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. 3. 9. 10.

40 b. B. 63 276. Verfahren zur Verbesserung mechanischer und chemischer Eigenschaften des Aluminiums. Dr. W. Borchers, Ludwigsallee 15, u. Hermann Schirmeister, Friesenstr. 5, Aachen. 27. 5. 11.

40 b. W. 36 357. Verfahren zum Zusammenschmelzen von Abfällen aus Aluminium oder aluminiumreichen Legierungen. Hans Weber, Rixdorf, Kaiser Friedrichstraße 198. 29. 12. 10.

50 c. Sch. 38 045. Zerkleinerungsmaschine. Hans Schmidt, Sörup (Schlesw.). 31. 10. 10.

Vom 28. September 1911 an.

5 a. P. 26 150. Verfahren zum Abdichten wasserführender Schichten o. dgl. mittels Betons. Georg Pauli, Altenheim (Baden). 12. 12. 10. Priorität aus der Anmeldung in Frankreich vom 31. 1. 10 anerkannt.

5 a. St. 15 273. Verbindung für Tiefbohrer mit mehreren auswechselbaren Meißeln mit der Bohrstange mittels doppelt konischer Hülse. Nikolaus Staub, Schiffweiler, Kr. Ottweiler. 13. 6. 10.

5 d. K. 44 840. Verfahren zur Kühlung von Gruben. Richard Kietzer, Berlin, Kaiserallee 18. 14. 6. 10.

20 a. P. 25 484. Seilhängebahn mit bewegtem Tragseil und am Tragseil befestigtem Förderkorb. Richard Petersen, Schlachtensee b. Berlin. 11. 8. 10.

27 c. L. 30 176. Ventilator mit unter Gewichtswirkung stehender Regelungsklappe. Martha Leiter, geb. Klinkigt, Ohorn, Amtsh. Kamenz (Sachsen). 3. 5. 10.

35 a. D. 24 228. Begichtungswagen für Hochofenschrägaufzüge. Emil Dänhardt, Algringen (Lothr.). 14. 11. 10.

40 a. B. 58 651. Verfahren der oxydierenden Röstung sulfidischer Zinkerze (Zinkblende) in sauerstoff- und wasserdampfhaltigen Verbrennungsgasen. Rudolf Schenck, Breslau, Technische Hochschule, Wilhelm Borchers, Ludwigsallee 15, u. Felix Thomas, Rochusstr. 15, Aachen. 12. 5. 10.

40 a. R. 29 391. Verfahren zum chlorierenden Rösten von Erz unter Verwendung von mechanischen Röstöfen. Helsingborgs Kopparverks Aktiebolag, Helsingborg (Schwed.); Vertr.: Lamberts, Zeisig u. Dr. Lotterhos, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 8. 10. 09.

40 a. S. 30 743. Verfahren zur Darstellung von Aluminium oder Legierungen von Aluminium mit andern Metallen nebst Siliziumkarbid. Alf Sinding-Larsen u. Ole Johannes Storm, Kristiania; Vertr.: H. Springmann, Th. Stort u. E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 29. 1. 10.

47 h. L. 30 253. Seil- oder Kettenantrieb für Seil- oder Kettenbahnen. Maschinenfabrik Hasenclever A.G., Düsseldorf. 13. 5. 10.

59 b. L. 32 795. Druckstopfbüchse für Kreiselpumpen. Wilhelm Lehmann, Brünn; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 25. 7. 11.

74 b. Sch. 36 172. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zum Anzeigen des Vorhandenseins entzündbarer Gase nach Patentanmeldung Sch. 35 866, bei dem der beim Verbrennen des festzustellenden Gases entstehende Wasserdampf einen hygroskopischen Körper (Chlorkalzium) auflöst, der zwei Kontakte eines elektrischen Stromkreises außer Verbindung hält; Zus. z. Anm. Sch. 35 866. Dr. Fritz Schröter, Berlin, Kurfürstendamm 188/189. 23. 7. 10.

81 e. Sch. 33 302. Anlage zum Einfüllen, Lagern und Abfüllen feuergefährlicher Flüssigkeiten. Zus. z. Pat. 229 768. Schwelmer Eisenwerk Müller & Co. A.G., Schwelm. 19. 7. 09.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 25. September 1911.

5 b *478 677.* Umsetzvorrichtung an mit Preßluft betriebenen Bohrhämmern und ähnlichen Einrichtungen. Internationale Bohrgesellschaft, Erkelenz. 22. 8. 11.

5 b. *478 678.* Vorrichtung an Druckluftbohrhämmern zum Absaugen des Bohrmehls. Heinr. Korfmann jr., Witten. 22. 8. 11.

5 c. *478 691.* Vorrichtung zum Schutz der Schachtauskleidung gegen Sprengschüsse. Hiltruper Terrazzo- und Zementwaren-Werke A.G., Münster (Westf.). 14. 5. 10.

5 c. *479 075.* Boden für zum Schachtbau dienende Gefrierrohre. Heinrich Krekler, Düsseldorf, Karlstr. 7. 25. 8. 11.

5 d. *478 558.* Druckluftförderhaspel. Rudolf Meyer A.G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). 21. 7. 11.

5 d. *478 631.* Vorrichtung zur Entwässerung von Grubenfeldern, Grubenräumen o. dgl. Wilhelm Fehtisch, Halle (Saale), Burgstr. 17. 10. 7. 11.

5 d. *478 826.* Bremsvorrichtung mit drei Scheiben und doppelter Bandbremsung. Robert Mauch, Buchatz. 18. 8. 11.

5 d. *479 050.* Unter Benutzung der Grubenwasser-Fördereinrichtungen in Bergwerken einzubauende Wasserkraft-Anlage zur Erzeugung elektrischen Stromes. Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.G., Essen (Ruhr). 7. 8. 11.

20 b. *479 262.* Druckluftlokomotive. Rud. Meyer, A.G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). 20. 7. 11.

20 b. *479 263.* Druckluftlokomotive. Rud. Meyer, A.G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). 20. 7. 11.

20 b. *479 264.* Druckluftlokomotive. Rud. Meyer, A.G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). 20. 7. 11.

20 b. *479 265.* Druckluftlokomotive. Rud. Meyer, A.G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). 20. 7. 11.

20 b. *479 266.* Druckluftlokomotive. Rud. Meyer, A.G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr). 20. 7. 11.

20 d. *479 199.* Zweiteiliges Achsenlager für Grubenwagen mit einem parallel zur Achse verschiebbaren Teil. John King, Leeds (Engl.); Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. 18. 7. 11.

20 e. *478 852.* Förderwagen-Kupplung. Wilhelm Schulte, Selm b. Lünen (Westf.). 12. 9. 10.

27 b. *478 747.* Mehrstufiger Kreiselverdichter mit Einzelkühlkammern, bei dem die Zu- und Ableitung des Kühlwassers zu jeder Kammer absperrbar ist. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G., Frankfurt (Main)-Bockenheim, u. Dr.-Ing. Willibald Grun, Frankfurt (Main), Westendstraße 81. 22. 4. 11.

27 c. *478 748.* Kastenförmiger Aufsatz auf die Gehäuse von Kreiselverdichtern zum Überleiten des aus den Verdichtungsstufen austretenden Kühlwassers in den Deckel. Pokorny & Wittekind Maschinenbau - A.G., Frankfurt (Main)-Bockenheim, u. Dr.-Ing. Willibald Grun, Frankfurt (Main), Westendstr. 81. 22. 4. 11.

27 c. *479 176.* Druckausgleichsvorrichtung zwischen Mittel- und Endlager von Kompressoren. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhld.). 2. 12. 10.

35 a. *478 544.* Haspelschachtverschluß. Wilhelm Busch u. Robert Medewisch, Lieskau-Dölau. 12. 6. 11.

35 b. *478 771.* Lasthebemagnet für parallel liegende langgestreckte Körper in größerer Anzahl. A.G. Lauchhammer, Lauchhammer. 23. 11. 09.

35 b *479 016.* Lastmagnet. Deutsche Maschinenfabrik A.G., Duisburg. 10. 10. 10.

78 c. *478 741.* Vorrichtung zur Herstellung von Zündbändern in einem ununterbrochenen Arbeitsgange. Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin, Bozenerstraße 6. 13. 5. 10.

78 c. *478 742.* Vorrichtung zum Lochen von Zündbändern. Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin, Bozenerstraße 6. 13. 5. 10.

78 c. *478 743.* Vorrichtung zum Ritzen von Zündbändern hinter der Zündmasse, um ein Abspringen der Masse beim Aufrollen zu vermeiden. Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin, Bozenerstraße 6. 13. 5. 10.

78 c. *478 744.* Vorrichtung zum Überziehen von Zündbändern mit Paraffin o. dgl. Julius Oswald Prenzel, Schöneberg b. Berlin, Bozenerstraße 6. 13. 5. 10.

80 b. *478 532.* Pfosten für Umzäunungen, bestehend aus einer nagelbaren Mischung von Bimskies, Hochofenschlacke und Zement. Karl Rau, Kochendorf (Württ.). 31. 8. 11.

81 e. *478 858.* Kreiselwipper mit Luftabschluß. Maria Linow, geb. Limbach, Margarethe Linow, Heinrich Linow u. Wilhelm Anton Linow, Köln-Braunsfeld. 17. 1. 11.

87 b. *478 534.* Überdruck-Rohrschiebersteuerung für Preßlufthämmer. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G., Frankfurt (Main)-Bockenheim. 14. 3. 10.

87 b. *478 535.* Überdruck-Ventilsteuerung für Preßlufthämmer. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G., Frankfurt (Main)-Bockenheim. 14. 3. 10.

87 b. *478 931.* Steuerung für durch Preßluft o. dgl. betriebene und mit einem Schlag- oder Stoßkolben versehene Werkzeuge und Maschinen. Fabrik für Bergwerks-Bedarfsartikel G. m. b. H., Sprockhövel. 24. 1. 11.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf 3 Jahre verlängert worden.

27 c. *356 290.* Ventilator usw. W. Hanisch & Co., Berlin. 2. 9. 11.

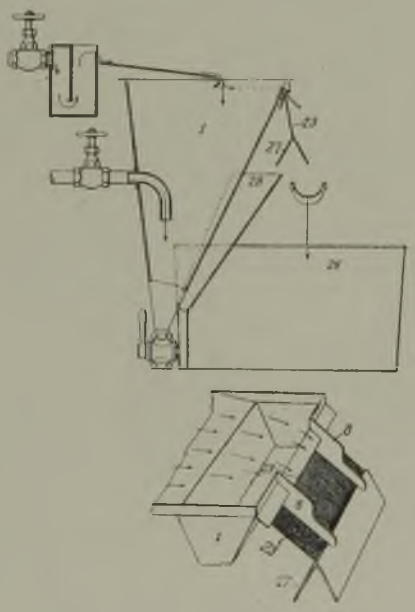
30 b. *353 957.* Speisäule usw. Emil Hempel, Berlin, Dieffenbachstr. 14. 8. 9. 11.

80 a. *355 318.* Stempel für Brikettstrangpressen usw. Maschinenfabrik Buckau A.G. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. 2. 9. 11.

87 b. *357 268.* Preßlufthandbohrhammer usw. Duisburger Maschinenbau-A.G. vorm. Bechem & Keetman, Benrath b. Düsseldorf. 30. 8. 11.

Deutsche Patente.

1 a (25). *238 239,* vom 30. Juni 1910. Henry Ellsworth Wood in Denver (V.St.A.). *Verfahren und Vorrichtung zum Scheiden von Erzen, bei dem trockenes und feinverteiltes Erz in gleichförmigem Strom auf die Oberflächenhaut einer sich fortbewegenden Wasserschicht gebracht und diese über die Oberfläche eines ruhenden Wasserkörpers geleitet wird.*



Gemäß dem Verfahren wird die sich fortbewegende Oberflächenschicht oder Oberflächenhaut des Wassers, auf die das Erz aufgebracht ist, beim Verlassen des Behälters, in dem sich der ruhende Wasserkörper befindet, über eine annähernd senkrecht angeordnete Platte *23* geleitet und auf diese Weise nicht nur eine obere, sondern auch eine untere, über die Öffnungen der Platte hinweggehende Oberflächenhaut gebildet. Die Gangart usw. tritt mit einem Teil des Wassers durch die Öffnungen der Platte hindurch und gelangt über eine Rutsche *27* in einen Behälter *28*, während die metallischen Teilchen durch das übrige Wasser über die Platte in einen Behälter *26* befördert werden. Damit keine Zusammenziehung der Wasserschicht auf der Platte *23* eintreten kann, können auf der Platte Leitbleche *8* angeordnet werden, an denen das Wasser haftet.

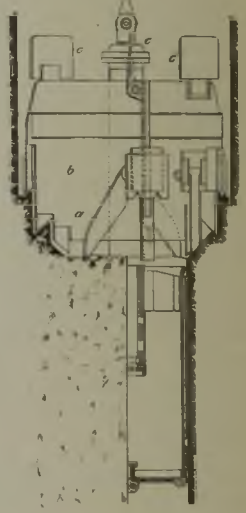
5 b (9). *238 245,* vom 29. Juni 1910. Ingersoll-Rand Co. in New York. *Schrämmaschine mit durch hin und her schwingende Luftsäulen angetriebenem Werkzeugkolben.*

Die Erfindung besteht darin, daß eine größere Zahl von Werkzeugen durch hin und her schwingende Luftsäulen angetrieben wird, wobei die Werkzeugzylinder mit dem Luftverdichter so verbunden werden, daß der Verdichterkolben und die Werkzeugkolben sich gleichzeitig in derselben Richtung bewegen. Beispielsweise kann jede Zylinderseite des Verdichters mit einer Zylinderseite jedes Werkzeugzylinders in Verbindung gebracht werden, während die andern Seiten der Werkzeugzylinder unter sich verbunden werden.

5 b (14). *238 244,* vom 2. Juni 1909. Ingersoll-Rand Co. in New York. *Gesteinhammerbohrmaschine mit einem die Druckluftzuleitung mit dem Nachstell- und dem Hammerzylinder und jeden dieser Zylinder für sich mit der Außenluft zeitweise verbindenden Regelungsorgan zwischen den beiden Zylindern.*

Das Regelungsorgan der Bohrmaschine, das beispielsweise ein Hahn sein kann, ist mit einem Kanal versehen, durch den die im Hahngehäuse liegenden und nach dem Nachstell- und Hammerzylinder führenden Kanäle miteinander verbunden werden können.

5 c (3). *238 246,* vom 14. September 1909. Gewerkschaft Deutscher Kaiser Hamborn in Hamborn (Rhld.). *Schachtbohrmeißel mit Umsetzvorrichtung.*



Am Umfang des Meißels *b* sind schräg stehende Hebel *a*, die, wenn sie ihre tiefste Lage einnehmen, die Meißelschneiden überragen, oder Platten *c* gelenkig befestigt, die in Verbindung mit dem anstehenden Gebirge oder dem Spülwasser das Umsetzen des Meißels bewirken. Die Hebel *a* setzen sich nämlich beim Niederfallen des Meißels auf das Gebirge auf, bevor die Meißelschneiden das Gebirge berühren; infolgedessen wird der Meißel gedreht, d. h. umgesetzt, wenn er sich, nachdem sich die Hebel *a* auf das Gestein aufgesetzt haben, weiter abwärts bewegt. Die Platten *c* legen sich je nach ihrer Befestigung am Meißelkörper beim Heben oder Senken des Meißelkörpers so um, daß dieser durch den Widerstand, den das Spülwasser den schräg stehenden Platten entgegensetzt, gedreht, d. h. umgesetzt wird.

5 d (9). *238 133,* vom 21. August 1910. Richard Scholz in Borsigwalde b. Berlin. *Verfahren, lehmhaltige Spülversatzstoffe aufzubessern.*

Nach dem Verfahren werden die lehmigen Bestandteile der Versatzstoffe vor ihrer Verwendung über Tage ausgewaschen, so daß sie nicht in die Grube gelangen. Das

Auswaschen kann in der Weise geschehen, daß die mittels eines Wasserstrahles *a* abgespülten Stoffe, z. B. mittels eines Mischluftwasserhebers *f*, in mit Wasser gefüllte Klärbehälter *B* eingebracht werden. In diesen sinkt der Sand zu Boden und sammelt sich in den trichterförmigen untern Teilen *b*, während die lehmigen Bestandteile mit einem Teil des Spülwassers über einem Überlauf *d* die Behälter verläßt. Der Sand gelangt aus den Teilen *b* der Behälter in die Versatzleitung *e* und wird durch diese dem Versatzraum zugeführt.

5 d (9). *238 247*, vom 4. Februar 1911. Alexanderwerk A. von der Nahmer A.G. in Remscheid. *Absperrvorrichtung für Spülversatzleitungen.* Zus. z. Pat. 221 297. Längste Dauer: 24. Mai 1924.

Nach dem Hauptpatent wird in die Spülversatzleitung eine Lochplatte oder eine volle Platte eingesetzt, je nachdem die Leitung freigegeben oder abgesperrt werden soll. Dabei sind in den Dichtflächen der Platten oder der Röhre oder auch beider Teile nach dem Rohrinnern hin offene Nuten vorgesehen, in die sich feine Schlammteile absetzen und eine sichere Abdichtung bewirken. Die Erfindung besteht darin, daß die beiden Platten durch ein Hahnküken ersetzt sind und die Dichtungsnuten, den Durchdringungslinien entsprechend, kurvenförmig gebogen sind.

5 d (9). *238 248*, vom 20. Mai 1910. Walter Beyer in Breslau. *Rohrfutter für Versatzleitungen.*

Das Futter besteht aus einzelnen, dicht nebeneinander in das Rohr eingesetzten, federnden Ringen aus einem beliebigen Stoff.

10 a (27). *238 254*, vom 30. September 1909. Gustav Adolf von Mentzer in Ragnhildsborg, Soedertelje (Schweden). *Presse mit schwingender Preßplatte zum Verkohlen mit Torf u. dgl.*

Die Preßplatten der Presse sind in bekannter Weise mit Hohlräumen oder Kanälen versehen, in die das bei der Verkohlung des Gutes entstehende Gas durch an der dem Preßgut zugekehrten Seite der Platte vorgesehene Öffnung einströmt. Das Gas wird in den Hohlräumen bzw. Kanälen verbrannt und erhitzt die Preßplatten. Damit die Gase in den Platten ohne besondere Feuerung und sicher verbrennen, sind gemäß der Erfindung in den Platten Öffnungen vorgesehen, durch die Luft in die Hohlräume oder Kanäle der Platten strömt.

12 e (4). *238 255*, vom 11. Februar 1911. Gebr. Burgdorf in Altona. *Vorrichtung zum Lösen von Kalisalzen.*

Die Vorrichtung besteht aus einem Lösebehälter, in dem beliebig viele in einer Reihe liegende, durch eine endlose Kette angetriebene Rührwerke angeordnet sind, die an einem gemeinsamen Gerüst hängen. Die Rührwerke werden abwechselnd in entgegengesetzter Richtung angetrieben und mittels des Gerüstes, das auf dem Behälter fahrbar ist und gehoben werden kann, in dem Behälter hin und her bewegt und aus dem Behälter gehoben.

20 a (12). *238 270*, vom 13. August 1910. Georg Benoit in Karlsruhe. *Seilbahnwagen für Unterseilbetrieb mit starrem, die Laufräder verbindendem Laufgestell.*

Bei dem Wagen wird in bekannter Weise zum Zweck der Klemmenanstellung ein vom Lastgewicht beeinflußtes, den Gehängebolzen aufnehmendes Gleitstück in einer starren Gleitstückführungswange auf und ab bewegt. Die Erfindung besteht darin, daß die Gleitstückführungswange als einziges Gelenkzwischenglied das Laufgestell mit dem Lastgehänge verbindet und durch mit ihr verbundene Rollen oder Leisten genötigt wird, an gewissen Stellen der Bahn innerhalb der durch die Fahrtrichtung festgelegten senkrechten Ebene bestimmte Lagen oder Winkeldrehungen gegenüber der Fahrtrichtung einzunehmen.

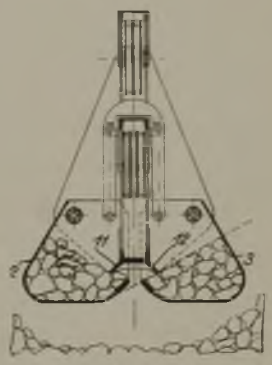
20 a (20). *238 269*, vom 25. Mai 1910. G. T. Cannon in Johannesburg (Transvaal). *Seilgreifer für Förderwagen mit einem festen Widerlager und einer beweglichen Klemme.*

Die bewegliche Klemme des Greifers, die nach Einführen des Zugseiles gedreht wird und hierdurch ein Festklemmen des Zugseiles bewirkt, ist mit schraubenförmigen Rinnen versehen, die das eingelegte Zugseil in die Klemmlage bzw. bei der Entkupplung aus der Klemmlage führen.

20 e (16). *238 271*, vom 27. September 1910. Franz Brandes in Brackel, Kr. Dortmund. *Förderwagenkupplung.*

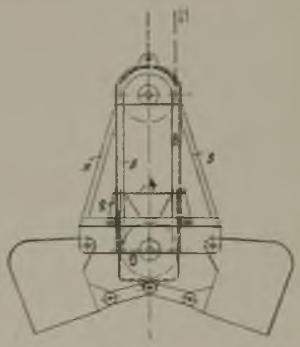
Die Kupplung besteht in bekannter Weise aus 2 zweiarmigen mit einem Haken und einer Öse versehenen Kuppelgliedern, die mittels Zapfen an einem Förderwagen mit dem in senkrechter Richtung verbundenen Bügel drehbar aufgehängt sind. Die Erfindung besteht darin, daß die Drehzapfen der Kuppelglieder aus der Ebene der Öse dieser Glieder so herausgerückt sind, daß das Übergewicht des Hakens bei herabhängender Kupplung aufgehoben ist und daher ein selbsttätiges Entkuppeln nicht eintreten kann.

35 b (7). *238 284*, vom 19. August 1910. J. Pohlig A.G. in Köln-Zollstock und Wilhelm Ellingen in Köln. *Selbstgreifer für grobstückiges Gut.*



An einem mittlern Querstück des Greifers sind schräg nach außen und abwärts gerichtete Bleche *11*, *12* befestigt, die bei geschlossenem Greifer die innern Kanten der Greiferschalen *2*, *3* so überdecken, daß das vom Greifer aufgenommene Gut nicht aus den Schalen herausfallen kann, selbst wenn sich der Greifer nicht ganz geschlossen hat und daher ein Spalt zwischen den innern Kanten der Greiferschalen vorhanden ist.

35 b (7). *238 285*, vom 18. Oktober 1910. J. Pohlig A.G. in Köln-Zollstock und Luiko Gowers in Köln. *Selbstgreifer mit getrenntem Hub- und Entleerungsseil.*



Der Greifer ist mit einer selbsttätig wirkenden Sperrvorrichtung ausgestattet, die den Greifer in geöffneter Stellung sperrt und so ausgebildet ist, daß die beim Senken des Greifers durch das Nachziehen der Windentrommel des Hubseiles in diesem entstehende Spannung kein Schließen des Greifers hervorruft, während der Greifer beim Zug des Hubseiles geschlossen wird. Die Sperrvorrichtung besteht aus drehbar am Greifergestell *8* befestigten Klinken *2*, *3* o. dgl., die beim Öffnen des Greifers durch Federn *4* oder Gewichte in Aussparungen der sich senkenden Unterflasche *9* eingedrückt werden. Die Form sowie die Größe der Feder- bzw. Gewichtsbelastung ist so gewählt, daß die im vorstehenden beschriebene Sperrvorrichtung erzielt wird.

81 e (17). *237 993*, vom 21. November 1909. Walter Reinhardt in Bochum. *Saugrüssel für Saugluftförderer.*

Oberhalb des in das Schüttgut eintauchenden Teiles des Saugrüssels sind durch einen Schieber o. dgl. einstellbare Öffnungen vorgesehen, durch die der wesentliche Teil der zur Förderung notwendigen atmosphärischen Luft in das Innere des Förderrohres gesaugt wird.

81 e (38). *237 994*, vom 25. März 1910. Otto Schmidt und Fritz Struwe in Haspe (Westf.). *Explosionssicheres Einsatzrohr mit im Tauchende angeordneten, gebrochen verlaufenden Durchtrittskanälen.*

Gemäß der Erfindung sind im Tauchende des Einsatzrohres zwei in senkrecht aufeinander stehenden Ebenen liegende Schlitzreihen vorgesehen, u. zw. liegt die eine

Schlitzreihe in der zylindrischen Rohrwandung, während die andere Schlitzreihe sich im Boden einer auf das Rohr aufgesetzten Glocke befindet.

Löschungen.

Folgende Patente sind infolge Nichtzahlung der Gebühren usw. gelöscht oder für nichtig erklärt worden.

(Die fettgedruckte Zahl bezeichnet die Klasse, die *kursive* Zahl die Nummer des Patentes; die folgenden Zahlen nennen mit Jahrgang und Seite der Zeitschrift die Stelle der Veröffentlichung des Patentes.)

5 a. *143 722* 1903 S. 868, *186 307* 1907 S. 830, *221 163* 1910 S. 626.
5 b. *187 638* 1907 S. 1091, *219 836* 1910 S. 446.
5 c. *184 849* 1907 S. 650, *216 594* 1909 S. 1852.
10 a. *205 086* 1909 S. 28, *235 038* 1911 S. 931.
12 e. *234 791* 1911 S. 931.
20 a. *193 601* 1908 S. 68, *194 134* 1908 S. 211, *197 179* 1908 S. 584, *228 129* 1910 S. 1947.
20 e. *220 089* 1910 S. 483.
21 h. *228 308* 1910 S. 1903.
26 d. *161 278* 1905 S. 865.
27 b. *146 817* 1904 S. 50.
27 c. *199 041* 1908 S. 956.
30 e. *212 022* 1909 S. 1203.
35 a. *195 762* 1908 S. 365, *206 624* 1909 S. 273, *208 349* 1909 S. 540.
40 a. *188 021* 1907 S. 1283, *188 486* 1907 S. 1391.
50 c. *160 124* 1905 S. 544.
74 b. *225 664* 1910 S. 1597.
81 e. *208 920* 1909 S. 648.

Bücherschau.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Redaktion behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen. (Sonderabdrucke aus der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau) H. 76: Grossmann, H., Die Entwicklung der kanadischen Bergwerks- und Hüttenindustrie. 20 S. Preis geh. 1 ℳ. H. 77: Bulgis, E., Kosten der elektrischen Zündung im Verhältnis zu denen der Zündschnurzündung. 17 S. Preis geh. 1 ℳ. H. 78: Meuskens, Clemens, Die Spateisensteingänge und ihr Abbau im Bergrevier Siegen. 27 S. mit 4 Taf. Preis geh. 1,50 ℳ. H. 79: Terjung, W., Über Cu-Ni-Stahl. 9 S. Preis geh. 60 Pf. H. 80: Simmersbach, Bruno, Erzeugung, Verbrauch und mittlerer Jahrespreis der wichtigern Metalle während des letzten Jahrzehnts 1900/1909. 33 S. Preis geh. 1,50 ℳ. H. 81: Illies, Erinnerungen an die Zeit der ersten Dampfmaschinen. Vortrag, gehalten am 19. Januar 1911 im Oberschlesischen Bezirksverein deutscher Ingenieure in Gleiwitz. 37 S. mit 8 Abb. und 1 Taf. Preis geh. 2 ℳ. H. 82: Künzer, Emil, Die Haupt-Roheisenindustrie-Zentren Großbritanniens im letzten Jahrzehnt. 17 S. mit 3 Abb. Preis geh. 1 ℳ. H. 83: Schuphaus, H., Über die Herstellung und Bewertung von Thomasroheisen sowie die Weiterverarbeitung des hergestellten Roheisens über Flußstahl zur Schiene. 17 S. Preis geh. 1 ℳ. Kattowitz (O.-S.), Gebr. Böhm.

The Journal of the Iron and Steel Institute. 83. Bd.: Nr. 1/1911. Hrsg. von George C. Lloyd. 768 S. mit Abb. London, E. & F. N. Spon, Ltd.

Verzeichnis der Vorlesungen der Kgl. Bergakademie zu Clausthal für das Studienjahr 1911/12. 32 S. mit einem Stundenplan im Anhang.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 52—54 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Petrographisch-geologische Untersuchung des Salzgebirges an der obern Aller im Vergleich mit dem Staßfurter und hannoverschen Lagerstättentypus. Von Beck. Z. pr. Geol. Sept. S. 289/308.* Einleitung. Stratigraphische Verhältnisse. Tektonik der Salzlagerstätten. Tektonik der Lagerstätte Burbach. Vergleich der Lagerstätten von Einigkeit, Burbach und Walbeck mit denen von Staßfurt und Hannover. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Über das geologische Alter und die wirtschaftliche Bedeutung der Eisenerzlagerstätte von Schandelah in Braunschweig. Von Harbort. Z. pr. Geol. Sept. S. 308/12.* Nach den Untersuchungen des Verfassers gehört das Eisenerzlager von Schandelah nicht dem Hilfskonglomerat (Neokom) an und ist daher kein Äquivalent der Eisenerzzone von Salzgitter, wie Einecke und Köhler angenommen haben, sondern eine diluviale Eisenerzseife.

Zur Systematik der Lagerstätte »Schneeberg« in Tirol. Von Lazarevic. Z. pr. Geol. Sept. S. 316/21.* Nach den Ergebnissen der Untersuchungen des Verfassers gehören die Schneeberger Gänge der Hauptsache nach zu den metasomatischen Gängen, wobei er unter Gangmetasomatose eine solche im Sinne Lindgrens und Kruschs versteht.

Die diluvialen Kohlenlager Savoyens. Von Scheibener. Z. pr. Geol. Sept. S. 312/6. Zusammenstellung der in der Literatur verstreuten bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse. Floraverzeichnis der Schieferkohlen Savoyens.

Einige Beiträge zu den Kriterien der reichen Sulfidzone. Von Lazarevic. Z. pr. Geol. Sept. S. 321/7. Zur Genesis der Kupfererze Enargit, Covellin und Kupferglanz. Bemerkungen über die Genesis des Kaolins in sulfidischen Erzlagerstätten und über seine Anwesenheit in der Zone der reichen Sulfide.

Bergbautechnik.

Prospecting for brown iron ores. Von Geismer. Eng. Min. J. 9. Sept. S. 498/500. Schürfen nach Brauneisenerzen.

Trinity river gravels, California. Eng. Min. J. 9. Sept. S. 495/7.* Genesis der goldhaltigen Sande und ihre Gewinnung.

Schachtförderungen »System Koepe-Heckel«. Von Tillmann. Fördertechn. Sept. S. 189/90.* Die Treibscheibe der neuen Förderung besitzt 2 Rillen mit vorgelagerter Spannscheibe, durch deren Verschieben Änderungen in der Seillänge ausgeglichen werden.

Notes on contrivances designed to prevent overwinding, with some instances of their failure. Von Pickering und Poole. Trans. Eng. I. Bd. XLI, T. 5. S. 496/505. Maßnahmen zur Verhinderung des Übertreibens bei der Schachtförderung. Sicherheitsapparate und Auslösevorrichtungen werden empfohlen. Ferner ist der Eikelberg-Bühne gegenüber der Förderung mit Schachtfallen der Vorzug zu geben.

A proposed method of timbering. Von Moore. Eng. Min. J. 16. Sept. S. 543/5.* Beschreibung einer neuen Art des Holzausbaues und seiner Vorzüge.

Hulton colliery explosion. Eng. Min. J. 16. Sept. S. 557/9.* Die Ursachen der Explosion.

An experiment on the effects of reversing a main air-current. Von Bain und Haldane. Trans. Engl. I. Bd. XLI, T. 5, S. 475/81.* Versuche in einem 65—70 cm mächtigen flach gelagerten Flöz der Bannockburn-Grube haben ergeben, daß der Wetterzug nicht im ganzen durch das Umstellen umgekehrt wird; erst nach einiger Zeit ist diese Umkehrung vollständig. Die Folge davon ist, daß die Rauchgase oder Nachschwaden nicht plötzlich verschwinden, sondern erst allmählich durch die eindringende frische Luft gewissermaßen ausgewaschen werden. Diese Erscheinung ist für das Vorgehen von Rettungsmannschaften von Bedeutung. Im übrigen hat sich gezeigt, daß derartige Versuche selbst in Schlagwettergruben viel weniger gefährlich sind, als man gewöhnlich annimmt.

Treatment of coking coal in relation to the quality and appearance of the coke. Von Thau. Ir. Coal Tr. R. 22. Sept. S. 436/7.* Untersuchungen über die Güte verschiedener Koksarten und Angaben über die Behandlung der Kohle und den Kokungsprozeß zur Erzielung eines guten Koks.

Developments at Carnock and Devon collieries. Ir. Coal Tr. R. 22. Sept. S. 432/3.* Angaben über alte und neue Wasserhaltungsmaschinen und moderne Kokereien.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Moderne Wasserrohrkessel. Von Dietrich. Z. Dampfk. Betr. 15. Sept. S. 373/6.* Beschreibung einer neuen von der Fa. A. Borsig, Tegel, ausgeführten Bauart; Zusammenstellung zweier seitens des Dampfkessel-Revisionsvereins Berlin durchgeführter Versuche.

Verwendung von Eisenbeton für Kesseleinmauerungen. Von Lamla. Z. Dampfk. Betr. 15. Sept. S. 377/8. Bericht über gemachte Erfahrungen und Betriebsergebnisse.

Ausbildung und Steuerung der Zangen und Pratzen in Hütten- und ähnlichen Betrieben. Von Wintermeyer. Fördertechn. Sept. S. 177/82.* Grundformen der Zangen. Zangen mit in weiten Grenzen veränderlicher Maulweite. Zangen zum Erfassen ringförmiger Werkstücke. Steuerungen mit Seil und mit Stange. (Schluß f.)

Françis- und Tangentialturbinen. Von Prásil. Turbine. 20. Sept. S. 429/34.* Gefällmessungen. Wassermessungen. Umdrehungszahlen.

Die Regulierfähigkeit der Dampfturbine bei stoßfreiem Eintritt. Von Mangold. Z. Turb. Wes. 20. Sept. S. 401/7.* Ideelle verlustfreie Dampfturbine. Turbine mit unveränderlichen Querschnitten. Bedingungen, unter denen ein stoßfreies Arbeiten der Turbine möglich ist. Verhalten der Turbine bei verschiedenen und konstanten Winkelgeschwindigkeiten. (Schluß f.)

Heat-insulating materials: the relation between surface temperature and efficiency. Von Darling. Engg. 22. Sept. S. 395/6.* Untersuchungen an Isoliermaterialien mit Rücksicht auf Oberflächenbeschaffenheit und Strahlungsverluste.

The four-cycle gas-power blast engine for steel works. Von Hahn. Ir. Coal Tr. R. 22. Sept. S. 440/1.* Angaben über die Betriebserfahrungen bei einer auf dem Werk »Deutscher Kaiser« in Bruchhausen aufgestellten Maschine.

Modern mine power plant. Von Stoltz und Shapira. Eng. Min. J. 9. Sept. S. 501/4* u. 16. Sept. 553/5.* Die Kraftanlagen eines modernen Bergwerks. Die Kessel- und Turbinenanlagen nebst Transformatoren. Beschreibung der elektrischen Zentrale.

Die Ausnutzung der Rhone-Wasserkräfte bei Genf. Von Stoll. (Schluß.) Z. Turb. Wes. 20. Sept. S. 407/9.* Reservestation. Rohrnetz.

Elektrotechnik.

Über die Berechnung von Freileitungen. Von Keil. (Forts.) El. Anz. 17. Sept. S. 959/60. Berechnung von Freileitungen mit verschieden hoch liegenden Stützpunkten. Durchrechnung eines Beispieles mit Hilfe der Kettenlinie. (Forts. f.)

Über die Elektrographik parallelgeschalteter Widerstände. Von Herzog. El. u. Masch. 17. Sept. S. 767/73.* Zeichnungsweisen für verschiedene Fälle. (Schluß f.)

Zum Diagramm des Spannungswandlers. Von Möllinger und Gewecke. E. T. Z. 14. Sept. S. 922.* Das Diagramm gestattet nach Leerlauf-, Kurzschluß- und Widerstandsmessung in einfacher Weise die Feststellung des Verhaltens von Spannungswandlern bei allen Belastungsverhältnissen.

New high-tension transmission system in Connecticut Valley. El. World. 9. Sept. S. 619/22.* Einzelheiten über die Verlegung einer 66 000 V-Freileitung von 8,5 engl. Meilen Länge. Aufstellung einer Kostentabelle.

Die Elektrizitätszentrale der Bergwerksgesellschaft von Lens. El. Anz. 17. Sept. S. 960/2.* Beschreibung der Maschinen und Schalttafel.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Untersuchungen über die Zusammensetzung des Gasstromes im Hochofen. Von Levin und Niedt. (Schluß.) Metall. 22. Sept. S. 555/81.* Graphische Darstellung der Ergebnisse. Die Mittelwertskurven. Die Vorgänge in den einzelnen Ofenabschnitten. Vergleich des Verhältnisses $CO/CO + CO_2$ mit den Ergebnissen der theoretischen Untersuchung der Hochofenprozesse.

Über die Kohlenstoffbestimmung in Stahl- und Eisensorten im elektrischen Ofen. Von Augustin. Z. angew. Ch. 22. Sept. S. 1800/3.* Heranziehung der Methode von Lorenz für die Praxis des Eisenhüttenlaboratoriums durch Verwendung eines elektrisch geheizten Röhrenofens bei Temperaturen von etwa 1000 °C.

Volumenvergrößerung und Schwindung des Gußeisens. Von Messerschmitt. St. u. E. 28. Sept. S. 1579/85.* Schwindvorgang. Kalt- und Warmguß. Lunkerverhütung.

Aus der Praxis in- und ausländischer Eisen- und Stahlgießereien. Von Irresberger. St. u. E. 28. Sept. S. 1585/7.* Formerei eines großen Reduktionsstückes mit Lehren.

Das Auffangen des Flugstaubes bei metallurgischen Prozessen. Von Rzehulka. Z. angew. Ch. 22. Sept. S. 1803/7. Bedeutung des Flugstaubes und seine Entfernung. Staubabscheidung durch Abkühlung und durch Flächenberührung und ihre Einzelheiten. Beurteilung einer Flugstaubgewinnungsanlage hinsichtlich ihrer Wirksamkeit.

Neuerungen in der Ziegelindustrie. Von Benfey. Dingl. J. 16. Sept. S. 580/3* u. 23. Sept. S. 601/5.* Elektrischer Antrieb für einzelstehende Maschinen. Pendelnder Abschneidetisch. Selbsttätiger Abschneider. Pressen zur Herstellung von Normalziegeln. Aufbau der Glashäfen durch ein Gießverfahren. Künstliche Trocknung der Formlinge.

Über die für die Zugutemachung des Torfes als Brennstoff verwendeten und vorgeschlagenen

Formmaschinen und Pressen sowie Formverfahren. Von Thamm. (Forts.) Fördertechn. Sept. S. 182/8.* Verschiedene Entwässerungspressen. Elektrische Torfbehandlung. Erleichterung der Druckentwässerung von Torf durch Zusatzmittel. Naßpressen bei erwärmter Masse. (Schluß f.)

Über Vertikalofenbetrieb mit sächsischen Gaskohlen. Von Weißkopf. J. Gasbel. 23. Sept. S. 925/9.* Anordnung und Betrieb der Vertikalöfen auf den städtischen Gaswerken in Chemnitz. Ergebnisse der Versuche, die mit den beiden vorhandenen Ofenbatterien gleichzeitig vorgenommen wurden und sich auf den Trockenbetrieb und den Naßbetrieb mit Dampfzuführung erstreckten. Zur Vergasung kamen Stückkohlen aus dem Zwickauer, Ölsnitzer und Lugauer Kohlenrevier.

Neuer Gasmesser von Thomas. Von Simon. J. Gasbel. 23. Sept. S. 934/7.* Die Arbeitsweise dieses Messers, der zur Messung von Gas- oder Luftmengen dient, beruht auf dem Prinzip, auf elektrischem Wege dem Gase eine bekannte Wärmemenge zuzuführen und die zwischen der Eintritts- und Austrittsöffnung des Messers hindurchströmende Gasmenge durch die Temperaturzunahme zwischen diesen Punkten zu messen.

Estimation of total and volatile sulphur in tin ores. Von Linder. Min. J. 23. Sept. S. 928/9. Beschreibung mehrerer Verfahren zur Feststellung der Schwefelmenge.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Grundzüge der Reichsversicherungsordnung und ihre Einwirkung auf die knappschaftliche Versicherung. Von Milde. Z. Oberschl. Ver. Sept. S. 408/17.

Volkswirtschaft und Statistik.

The Alascan coal situation. Eng. Min. J. 16. Sept. S. 537/8. Der Wert der Kohlenvorkommen scheint erheblich überschätzt zu sein. Die Kohle ist minderwertig und kann mit Öl als Brennmaterial nicht konkurrieren.

Appraisal of Michigan mines. Von Finlay. Eng. Min. J. 9. Sept. S. 488/93 u. 16. Sept. S. 539/42. Schätzung des derzeitigen Wertes der Kupfer-, Eisen- und Kohlenvorkommen. Betrachtungen über den Wert einzelner Kupferbergwerke. (Forts. f.)

Coal mining in India in 1910. Coll. Guard. 22. Sept. S. 567/9. Statistische Angaben über den Kohlenbergbau Indiens. Die Gesamtförderung betrug 11 387 716 t; sie ist gegen das Vorjahr um 0,83 % gestiegen.

Verkehrs- und Verladewesen.

Der Verkehr im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Von Stahl. El. Bahnen. 14. Sept. S. 503/16.* Betrachtungen über die Größe des hiesigen Industriebezirks. Anteil des Industriebezirks an der Bevölkerung Deutschlands. Zuwachs der Bevölkerung einzelner Städte. Bevölkerungsdichte. Städteentwicklung im Ruhrgebiet verglichen mit Berlin. Zunahme der Fahrten auf den Kopf der Bevölkerung mit dem Wachstum der Städte. Anteil der Bahnen im Industriegebiet an dem ganzen preußisch-hessischen Eisenbahnnetz. Steigerung des Güterverkehrs. Zunahme der Personenbeförderung. Straßen- und Kleinbahnen. Vergleich des Personenverkehrs im Industriegebiet mit Groß-Berlin. Begründung für den Bau von Vorort- und Schnellbahnen. Verkehrssteigerung auf der Rheinuferbahn Köln-Bonn. Eigene Bahnkörper für Straßenbahnen.

Das deutsche Eisenbahnwesen in der Internationalen Industrie- und Gewerbeausstellung Turin 1911. Von Anger. (Forts.) Z. D. Ing. 23. Sept. S. 1600/6.* Triebwagen, Untersuchungswagen, Straßenbahn-Motorwagen. (Forts. f.)

Die Entwicklung der Königlich Preußischen Ostbahn. Von Born. (Forts.) Arch. Eisenb. Sept.-Okt. S. 1125/72. Die Entwicklung der Hauptstrecken der Ostbahn. (Schluß f.)

Ausstellungs- und Unterichtswesen.

Zur Einweihung der Institute für Hüttenkunde an der Kgl. Technischen Hochschule zu Breslau. St. u. E. 28. Sept. S. 1565/79.* Beschreibung der Institute für Eisen- und Metallhüttenkunde.

Verschiedenes.

Heizwertgarantien beim Kohlenhandel. Von Weilandt. Z. Dampfk. Betr. 22. Sept. S. 381/2. Kurze Zusammenstellung der Gründe, die den Verkauf der Kohlen nach dem Heizwert für den Produzenten und Konsumenten als undurchführbar erscheinen lassen.

Die Bekämpfung der Abwasserschwierigkeiten im rheinisch-westfälischen und im oberschlesischen Industriebezirke. Von Geisenheimer. Z. Oberschl. Ver. Sept. S. 394/408. Die Arbeiten der Emschergenossenschaft. Die Reinhaltung der Ruhr. Die Abwasserbehandlung im Rawagebiet.

Das Heizöl und die Kriegsmarinen. Petroleum. 20. Sept. S. 2293/301. Die Verwendungsmöglichkeit von Ölen zur Kesselheizung. Ihre Verwendung in den Marinen verschiedener Länder.

Personalien.

Die Erlaubnis zur Anlegung der ihnen verliehenen nichtpreußischen Orden ist erteilt worden:

dem Bergrat Professor Dr. Tübben in Berlin des Ritterkreuzes mit der Krone des Großherzoglich Mecklenburgischen Greifenordens,

dem Salinen- und Badeverwaltungsdirektor, Bergrat Morsbach in Oeynhausen des Offizierkreuzes des Fürstlich Reußischen Ehrenkreuzes.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Zöller (Bez. Bonn) zur Fortsetzung seiner geologischen Untersuchungen in Deutsch-Südwestafrika auf weitere drei Monate,

der Bergassessor Heufelder (Bez. Halle) zur Übernahme der Leitung der Ramsdorfer Braunkohlenwerke zu Ramsdorf bei Meuselwitz auf 1 Jahr.

Der Diplom-Bergingenieur Fahnert ist als Bergdirektor bei den Regiser Kohlenwerken in Regis (Bez. Leipzig) angestellt worden.

Das Verzeichnis der in dieser Nummer enthaltenen größern Anzeigen befindet sich gruppenweise geordnet auf den Seiten 56 und 57 des Anzeigenteils.