

Ueber Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas.

(Ein Beitrag zur Wirtschaftlichkeitsfrage.)

Von Ingenieur R. Schulz in Mülheim-Ruhr.

(Mitteilung aus der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die zunehmende Verwendung der Gicht- und Koksofengase zu Ofenheizzwecken eröffnet einigen Betrieben Brennstoffquellen, die der üblichen Gaserzeugung bei weitem überlegen sind. Deshalb ist die Forderung nach einer Verbilligung der Gaserzeugung für jene Betriebe von großer Wichtigkeit, die auf Generatorgas angewiesen sind. Als das gegebene Mittel zur Verbilligung der Gaserzeugung empfiehlt man vielfach die Gewinnung der Nebenerzeugnisse aus den Generatorgasen. Jedenfalls nehmen die Verfahren zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse erst an Bedeutung zu, wenn die Vorteile in Betracht gezogen werden, die dem Ofenbetrieb erwachsen. In diesem Zusammenhange soll im nachstehenden die Frage der Nebenproduktengewinnung erörtert werden.

Die Nebenprodukte des Generatorgases sind Teer und Ammoniak, und insbesondere das letztere ergibt den Haupterlös der Gewinnung. Deshalb ist der Preis des Ammoniaks bzw. seines Sulfates von größter Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Nebengewinnung.

Mit der Frage der Preisentwicklung des Ammoniumsulfates haben sich in letzter Zeit mehrere Veröffentlichungen beschäftigt; ich verweise insbesondere auf den im „Glückauf“* erschienenen Aufsatz von Bergassessor Doppelstein. Der Weltmarkt ist demnach für Ammoniumsulfat ungemein aufnahmefähig, und die Erschöpfung des Vorrats an Chilesalpeter trägt zum Steigen des Preises weiter bei. Meinen Berechnungen ist nach Abzug der Schwefelsäurekosten ein Erlös von 220 M f. d. t Sulfat zugrunde gelegt, der einen mittleren Wert darstellt.

Unter den Verfahren zur Gewinnung der Nebenprodukte aus Generatorgas haben zwei praktische Anwendung gefunden, und zwar sind dies:

- a) Das Mond-Verfahren und dessen Abarten,
- b) Das Zonen-Verfahren.

Das Mond-Verfahren beruht auf der bekannten Erscheinung, daß der Stickstoffgehalt eines Brennstoffes bei seiner Verbrennung im dampfgesättigten Windstrom zum größten Teil in gebun-

denen Zustand übergeht und von den Verbrennungsgasen aufgenommen wird. Mond verwendet in der einfachsten Weise ein Dampf-Luft-Gemisch als Gebläse für den Gaserzeuger und erreicht damit bis zu 75% Stickstoffausbringen in Ammoniak. Sein Verfahren ist im übrigen durch die Wärmeausnutzung der Gase besonders gekennzeichnet. Durch weitgehende Anwendung des Gegenstromprinzips erreicht der Prozeß den hohen chemischen Wirkungsgrad von 77%. Teer und Ammoniak sind auf das gesamte erzeugte Gas verteilt, weshalb die Reinigung und Gewinnung große Anlagen erfordert.

Das Zonen-Verfahren nutzt bloß jenen Teil des Stickstoffs aus, der bei der Entgasung der Kohle in den gebundenen Zustand übergeht. Kennzeichnet ist dieses Verfahren durch zwei Gasarten, das heizkräftigere Destillations- oder primäre Gas, welches die gesamten Nebenerzeugnisse enthält, und das normale Generatorgas oder Sekundärgas. Das Stickstoffausbringen in Ammoniak beträgt 25 bis 30%.

Die beiden Verfahren sind somit grundsätzlich verschieden. Im ersten Falle erhält man große Mengen zu reinigenden Gases mit 2,5 bis 3,5 g Ammoniak f. d. cbm bei hohem Sulfatausbringen; im zweiten Falle geringe Gasmengen mit 4 bis 5 g Ammoniak f. d. cbm bei mittlerem Sulfatausbringen.

Eine kurze Kritik soll die kennzeichnenden Eigenschaften beider Verfahren besser hervorheben. Der Mond-Gaserzeuger zeichnet sich vor allen anderen durch die Leichtigkeit der Stocharbeit aus. Bei den niedrigen Temperaturen, die im Gaserzeuger herrschen, kann die Kohle weder backen noch schlacken. Deshalb sind leichte Schachtdurchmesser von 3 bis 3½ m und Tagesdurechsätze von 30 t keine Seltenheit. Die niedrigen Temperaturen des Prozesses erhöhen die Haltbarkeit der Apparate und vermindern die Instandhaltungskosten. Von Bedeutung für die Stahlwerke ist die Betriebssicherheit, welche die Mond-Anlagen auszeichnet. Die Mond-Gasanlage gebraucht zum Antrieb keinen elektrischen Strom, da der Gesamtantrieb am günstigsten mit Dampfmaschinen und eigener Kesselanlage erfolgt. Der

* 1912, 24. Febr., S. 289.

Zahlentafel 1. Betriebsangaben für Steinkohle von 6800 Wärmeeinheiten und 1,3 % Stickstoff.

	Normaler Gaserzeuger	Mond-Gaserzeuger	Zonen-Gaserzeuger		
			primäres Gas	sekundäres Gas	
Gaszusammensetzung	CO ₂ %	4—6	14—16	10—13	3—5
	CO %	25—28	10—13	3—4	28—30
	H ₂ %	10—12	22—27	15—20	10—14
	CH ₄ %	1—2	2—3	10—13	—
	C _m H _n %	0,2	0,2	1,5	—
	Teer und Ruß g/cbm	12—14	8—9	50	10
	Ammoniak g/cbm	—	2,5—3,5	4—5	—
	Dampf g/cbm	40—50	400—500	300—400	20—30
	Gasmenge für 1 kg Kohle (Normalzustand) ebm	3,6	4,2	0,7	2,7
	Heizwert (Normalzustand) WE/cbm	1300	1250	1900	1200
	Gastemperatur am Gaserzeuger °C	800—900	450—500	100	700—800
	Brennbare Bestandteile der Asche %	8—12	30—40	—	8—12
	Chemischer Wirkungsgrad %	68	77	—	67
	Dampfbedarf für 1 kg Kohle kg	0,3	1,7	—	—
	Kühlwasser für 1 t Kohle cbm	6	55	—	11
	Sulfatgewinn für 1 kg Kohle g	—	35—40	—	16—18
Teergewinn „ 1 „ „ g	—	35—40	—	30—40	
Verfügbare Wärme für 1 kg Kohle WE	6180	5230	—	4820	
Verlust an Wärme für 1 kg Kohle:					
in kurzer Leitung WE	350	—	—	150	
bei zentraler Anlage WE	1000	—	—	200	

Auspuffdampf wird dem Winde zugesetzt. Als Nachteile kommen der höhere Brennstoffverlust in der Asche, der niedrige Heizwert des Gases und die hohen Anlagekosten in Frage.

Beim Zonen-Gaserzeuger wird die Entgasung der Kohle vom übrigen Generatorprozeß getrennt in einer über dem Gaserzeuger stehenden Retorte durchgeführt. Die zur Entgasung erforderliche Wärme wird durch heiße Gase zugeführt, die den rohen Brennstoff durchstreichen und verkoken. Aus der Mischung der Heizgase mit den Destillaten ergibt sich das primäre Gas, das nach einem bekannten Verfahren auf Nebenprodukte verarbeitet wird. Da das Gas einen Heizwert von rd. 1900 WE/cbm besitzt, so kann es mit Vorteil sowohl für Ofen ohne Vorwärmung als auch für Siemens-Martin-Ofen oder auch zum

wickelte Aufbau des Gaserzeugers. Anlagen wurden bisher nur in kleinen Maßstab ausgeführt.

Einen zahlenmäßigen Vergleich der Betriebsangaben der besprochenen Verfahren mit der gewöhnlichen Gaserzeugung enthält Zahlentafel 1. Einige Werte der Zahlentafel sind der Literatur ent-

Zahlentafel 2. Gaserzeugungskosten für das Jahr bei Anlagen mit 60 t Tagesdurchsatz.

		Normaler Gaserzeuger M	Mond-Gaserzeuger M	Zonen-Gaserzeuger M
1	Vergaste Kohle, 18 000 t zu 13 M	234 000	234 000	234 000
2	Dampfkohle, 3800 t zu 13 M . .	—	50 000	—
3	Dampfkosten, 6000 t zu 2 M . .	12 000	—	—
4	Lohn für Betrieb	18 000	25 000	18 000
5	„ „ Instandhaltung	7 200	9 000	9 000
6	Allgemeine Unkosten	2 000	3 000	2 600
7	Material für den Betrieb und zur Instandhaltung	11 000	15 000	16 000
8	Magazin, Koks, Laboratorium . .	2 500	9 000	6 000
9	Kühlwasser M 2,5/100 cbm . . .	2 600	3 000	5 000
10	Kraft und Licht 3 Pf./1 KWst . .	7 000	3 000	16 000
	Amortisation und Verzinsung 15 % der Anlagekosten	22 500	84 000	45 000
	Rückgewinn:	318 800	435 000	351 600
11	Sulfat abzügl. Säure 220M/t . . .	—	154 000	64 000
12	Teer 20 M/t	—	10 000	11 000
13	Gesamt-Gaskosten	318 800	271 000	276 600

Anreichern des sekundären Gases verwendet werden. Die Stocharbeit ist gering, wenn die Beschickung mechanisch eingerichtet ist. Der Dampf für den Gaserzeuger und die Nebengewinnung wird durch die Abwärme des sekundären Gases erzeugt. Dieser Dampfbedarf beträgt etwa 0,7 kg für 1 kg Kohle. Besondere Vorteile erblicke ich in der Verwendbarkeit von feinkörniger Backkohle. Nachteilig wirkt der ver-

nommen, im übrigen sind es im Betriebe gewonnene Zahlen. Durch Rechnung ermittelt sind nur die Gasmengen, die für die Menge der verfügbaren Wärme maßgebend sind, welche als Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsrechnung, Zahlentafel 3, dient.

Bei der Beurteilung der Betriebskosten muß beachtet werden, daß die Kosten des Gases an der Verwendungsstelle, also an den Ventilen der Ofen,

Zahlentafel 3. Erzeugungskosten für besondere Fälle.

	Normaler Gaserzeuger	Mond-Gaserzeuger	Zonen-Gaserzeuger
1. für Stahlwerk:			
Betriebskosten, Amortisation und Verzinsung für kurze Leitungen <i>ℳ</i>	3 500	800	1 800
Gesamtkosten des Gases . . . <i>ℳ</i>	322 300	271 800	278 400
Verfügbare Wärme in Millionen WE	105 000	94 000	84 000
Kosten für 1000 WE Pf.	0,306	0,288	0,331
2. für zentrale Gasversorgung:			
Betriebskosten, Amortisation und Verzinsung für Leitungen rd. 500 m lang	14 200	3 000	5 000
Gesamtkosten des Gases . . . <i>ℳ</i>	333 000	274 000	281 600
Verfügbare Wärme in Millionen WE	93 000	94 000	83 000
Kosten für 1000 WE Pf.	0,359	0,291	0,339
Betriebskosten einer Zentrale für 90 000 Mill. WE Jahresleistung <i>ℳ</i>	323 000	282 000	305 000
Gewinn <i>ℳ</i>	—	61 000	18 000

dieser Zahlentafel zu ersehen und schließt bei den Mond-Gaserzeugeranlagen auch Kessel und Wasser-Rückkühlanlagen ein.

Die Anlagekosten des Mond-Verfahrens sind bei Anlagegrößen von 60 t Durchsatz verhältnismäßig sehr hoch und stellen sich bei einer größeren Anlage für 1 t vergaste Kohle bedeutend günstiger. In dieser Beziehung spielt die Anlagegröße bei den anderen Verfahren nur eine untergeordnete Rolle. Im gleichen Maße mit den Anlagekosten ändern sich auch die Abschreibungen für 1 t vergaste Kohle, wie aus dem Schaubild Abb. 1 zu ersehen; dieselben sind

maßgebend sind. Zum Unterschiede von den Nebenproduktenverfahren fallen bei der normalen Gas-erzeugung außer den größeren Anlage- und Betriebskosten der Leitungen die Wärmeverluste des Gases schwer ins Gewicht und beeinflussen stark die Wirtschaftlichkeit. Mit Rücksicht auf diese Verluste, die nach meinen Beobachtungen je nach Leitungslänge 5 bis 15 % des Heizwertes betragen können, unterscheidet ich zwei getrennte Gruppen von Anlagen. Erstens Gaserzeugeranlagen mit nahe liegen-

zu 15 % des Anlagekapitals angenommen. Von etwa 150 t Durchsatz an bleiben die Verhältnisse aber ziemlich konstant. Die Abschreibungen bilden einen beträchtlichen Teil der Betriebskosten und üben auf die Wirtschaftlichkeit einen bedeutenden Einfluß aus.

Die sonstigen Betriebskostenanteile, nämlich die Angaben 1 bis 9 der Zahlentafel 2, sind zum größten Teil Betriebszahlen, nur bei einigen wenigen Werten mußten Schätzungen nachhelfen.

Die Endsummen der Rechnung in Zahlentafel 2 stellen die Kosten des Gases in der Gassammel-leitung, also unmittelbar am Gaserzeuger, vor und kommen für die Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht unmittelbar in Betracht.

Wie schon früher erwähnt, interessieren vor allem die Kosten des Gases an der Verbrauchsstelle, weshalb

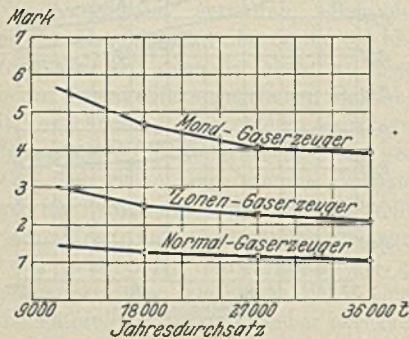


Abbildung 1. Tilgung und Verzinsung für 1 t vergasteter Kohle.

den Öfen, wie es normal in Martinwerken der Fall ist; zweitens Anlagen mit weitverzweigten und langen Leitungsnetzen.

Bevor zum Vergleich der Wirtschaftlichkeit der drei Verfahren geschritten wird, sollen die Betriebskosten betrachtet werden. Diese sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt für Anlagen, die 60 t Kohle in Tag vergasen.

Die Anlagekosten sind in Zahlentafel 4 enthalten und stellen Mittelwerte der Sätze in- und ausländischer Firmen vor. Der Umfang der Anlagen ist gleichfalls aus

Zahlentafel 4. Anlagekosten.

Umfang der Gaserzeugeranlagen.	
Normaler Gaserzeuger:	
5 Drehrostgaserzeuger zu 15 t Durchsatz mit allem Zubehör, Staubsäcke mit Ventilen, Gassammelrohr, mechanische Bekohlung mit Bunkern und Kran, Gebäude und Fundamente, alles betriebsfertig montiert.	Preis <i>ℳ</i> 150 000.
Mond-Gaserzeuger:	
4 Gaserzeuger zu 20 t Durchsatz, mechanische Bekohlung mit Bunkern, Gebläse, Wärmeaustauscher, vollständige Reinigung und Sulfatgewinnung mit reichlichen Reserven, Kühlung und Trocknung des Gases. Wasser-Rückkühlanlage, Dampfmaschinen, Pumpen und sonstige Hilfsmaschinen, Gebäude, Reservoir und Fundamente, alles betriebsfertig montiert.	Preis <i>ℳ</i> 500 000
Zonen-Gaserzeuger:	
5 Drehrostgaserzeuger mit Entgasungsretorten zu 15 t Durchsatz, mechanische Bekohlung mit Bunkern. Eine vollständige Nebengewinnung nach direktem Verfahren, Kühlung und Trocknung des primären Gases. Verdampfer, Luftpöhlter und Ventilatoren für das sekundäre Gas. Alle Gebäude und Fundamente betriebsfertig montiert.	Preis <i>ℳ</i> 300 000.

die Betriebskosten der Leitungen mit zu berücksichtigen sind. Diese Kosten sind für zwei bestimmte Fälle ermittelt worden und bestehen aus den Abschreibungen und aus den Löhnen für die Leitungen. Die Wärmeverluste des heißen Rohgases sind in einem Falle mit 5%, im zweiten Falle mit 15% des Heizwertes der Kohle berücksichtigt

und deshalb stets mit Vorteil anzuwenden. Die betrachtete Anlage von etwa 60 t Durchsatz ergibt für diesen Fall eine jährliche Ersparnis von 61 000 M.

Diese zahlenmäßige Ermittlung betrifft jedoch ausschließlich die Gaserzeugeranlage und zieht die mannigfachen Vorteile nicht in Betracht, die der

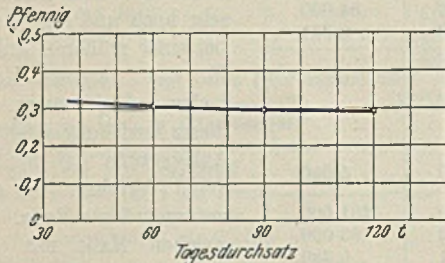


Abbildung 2. Normal-Gaserzeuger. Erzeugungskosten, Angaben 1 bis 12, für 1000 WE Gas.

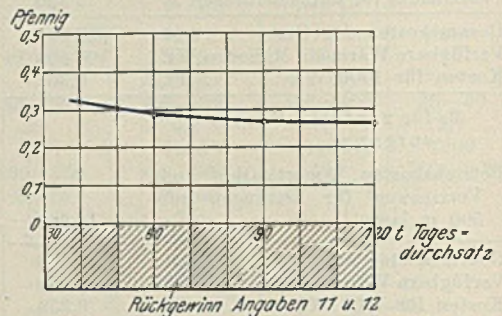


Abbildung 3. Mond-Gaserzeuger. Erzeugungskosten, Angaben 1 bis 12, für 1000 WE Gas.

worden. In Zahlentafel 3 liegen die Ergebnisse der Rechnung vor, und zwar für 1000 WE im Gas. Die Schaubilder Abb. 2, 3 und 4 zeigen die Abnahme des Gaspreises mit wachsender Größe der Anlage.

Ofenbetrieb an und für sich durch das kalte Gas gewinnt. Als solche Vorteile sind zu nennen:

Aus den Untersuchungsergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Der ausgesprochen kontinuierliche Betrieb ohne die regelmäßigen Stillstände, die bei heißem Gas durch die Reinigung der Kanäle bedingt sind.

Das Mond-Verfahren stellt sich hinsichtlich des Gaspreises bedeutend günstiger als das Zonen-Verfahren. Die Ursache hierfür liegt vor allem in dem geringen Wirkungsgrad des letzteren. Abgesehen von den Abschreibungen, sind die Erzeugungskosten, Angaben 4 bis 10, bei beiden Verfahren nur wenig unterschiedlich, wie aus Schaubild

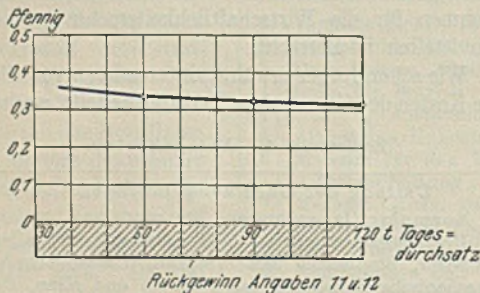


Abbildung 4. Zonen-Gaserzeuger. Erzeugungskosten, Angaben 1 bis 12, für 1000 WE Gas.

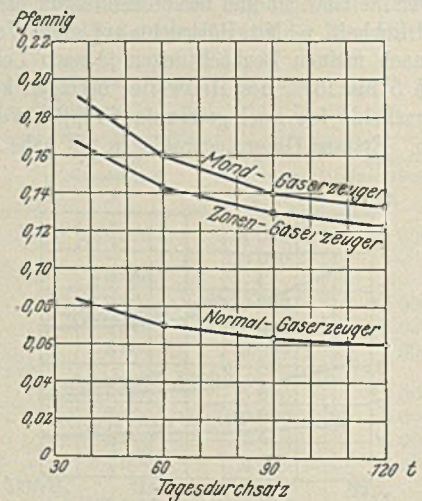


Abbildung 5. Erzeugungskosten, Angaben 4 bis 10, für 1000 WE Gas.

Abb. 5 ersichtlich ist. Die Wirtschaftlichkeit des Mond-Verfahrens beruht außer auf dem hohen Sulfat- ausbringen hauptsächlich auf dem hohen Wirkungsgrad von 77% gegenüber 67% bei dem Zonen-Verfahren.

2. Die Wärmespeicher werden nicht verunreinigt, während sonst Verstopfungen durch Ruß häufig vorkommen.

Für Siemens-Martin-Werke und sonstige Anlagen mit geringen Leitungsverlusten ergibt die Rechnung nur einen mäßigen Vorsprung des Mond-Verfahrens gegenüber der gewöhnlichen Gaserzeugung.

3. Das Gas ist stets gleichmäßig bei konstantem niedrigem Feuchtigkeitsgehalt.

Bei zentraler Gasversorgung, die große Leitungsnetze bedingt, ist das Mond-Verfahren der gewöhnlichen Gaserzeugung bedeutend überlegen

4. Die Gasverluste in Blechleitungen sind verschwindend gering gegenüber den Verlusten in gemauerten Kanälen bei heißem Gas.

5. Die Verschlechterung des Gases durch Eindringen von Grundwasser in den Kanal, wie sie bei heißem Gas mitunter vorkommt, ist ausgeschlossen.

6. Der Gasdruck am Ofen ist vollkommen regelbar.

Alle vorstehend aufgezählten Vorteile sind in der Rechnung nicht berücksichtigt, weil sie sich zahlenmäßig nicht genau verfolgen lassen. Sie tragen zur Verbesserung des Ofenbetriebes und zur Erhöhung der Erzeugung bei. Die Ersparnisse an Betriebskosten, die dadurch erzielbar sind, tragen indirekt zur Wirtschaftlichkeit des Mond-Verfahrens bei und können darin ausschlaggebend sein.

Eine kurze Betrachtung soll noch zeigen, welche wichtige Rolle der Stickstoffgehalt der Kohle in der Nebenproduktengewinnung spielt. Der Stickstoffgehalt der Steinkohle schwankt zwischen 1 bis 1,6 %, so daß der in der Rechnung angenommene Gehalt von 1,3 % einen Mittelwert darstellt. In Abb. 6 ist der Gaspreis bei schwankendem Stickstoffgehalt für die betrachtete Anlagegröße von 60 t Durchsatz wiedergegeben und läßt die Grenzen

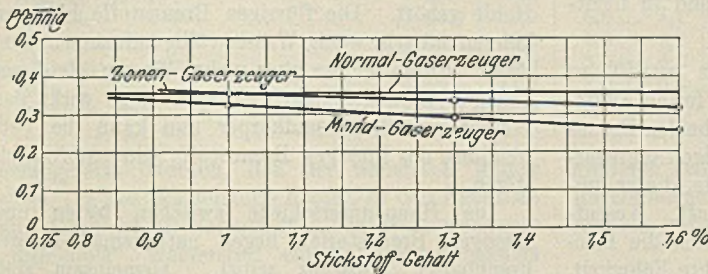


Abbildung 6. Erzeugungskosten bei wechselndem Stickstoffgehalt der Kohle.

der Wirtschaftlichkeit in den Schnittpunkten der Linien erkennen. Auf Grund des Schaubildes scheiden alle jene Brennstoffe von der Verwendung aus, die unter 0,7 % Stickstoff enthalten. Besonders gilt dies von den Braunkohlenbriketts, die 0,4 bis 0,6 % Stickstoff besitzen, doch ist dazu zu bemerken, daß die für Steinkohle angegebenen Betriebszahlen nur mit Vorsicht auf Braunkohle zu übertragen sind.

In feuerungstechnischer Hinsicht ist das gereinigte kalte Gas dem rohen Generatorgas gleichzustellen. Es wird im Walzwerks- und Schmelzofenbetriebe stets vorgewärmt zur Verbrennung gelangen und erzielt bei genügender Vorwärmung die gleichen Flammentemperaturen wie gewöhnliches Generatorgas. Freilich muß der Wärmespeicher zwecks gleicher Vorwärmtemperatur entsprechend größer als üblich bemessen werden. Es sei auch erwähnt, daß die praktisch erzielbaren Heizwerte der in Betracht kommenden Gasarten ungefähr gleich sind und die Wärmekapazitäten der Verbrennungsgase nur unbedeutende Unterschiede aufweisen. Dem Gehalt des rohen Generatorgases an Teer, Koksstaub und Ruß ist kein merklicher Einfluß auf die Flammentemperatur beizumessen. Teer ist im Gase heißgehender Steinkohlengaserzeuger nur in Spuren vorhanden, während

der schwerverbrennliche Koksstaub bekanntlich den Ofenherd passiert, um erst in der Kammer zu verbrennen. Dadurch wird statt der Flammentemperatur nur die Kammertemperatur erhöht und die Wärme der Abgase vermehrt. Das kalte Gas kann, dank der guten Regelbarkeit des Gasdrucks, im Ofenherd vollständig zur Verbrennung gebracht werden, kühlt anderseits die Kammer beim Eintritt, so daß sich niedrigere Abgastemperaturen ergeben.

Diese Gründe ergeben für das kalte Gas eine Erhöhung des Wirkungsgrades des Ofens, die einige Prozente betragen kann.

Diese Feststellung steht in scheinbarem Widerspruch zu der Veröffentlichung von A. Gwiggner in dieser Zeitschrift.* Wir befassen uns hier jedoch ausschließlich mit Regenerativfeuerungen, während die Betrachtungen Gwigners Kessel- und Ofenfeuerungen ohne Vorwärmung betreffen und deshalb auf diesen Fall keine Anwendung finden.

Durch die Teergewinnung aus dem Rohgas hat man auch die Möglichkeit in der Hand, den Heizwert des Gases für Schmelzöfen aufzubessern, indem man die Gasfeuerung mit der Teerfeuerung verbindet. Diese Hilfsfeuerung hat auch zum Zwecke die Erzielung einer leuchtenden Flamme, die nach verbreiteter Ansicht die Wärmestrahlung und Uebertragung auf das Metallbad erhöht. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung erfährt dadurch keine Aenderung, da der Teerpreis mit Rücksicht auf diese Verwendung niedrig eingesetzt wurde.

Die Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas ist nach vorstehenden Betrachtungen von großer wirtschaftlicher Bedeutung und wird über kurz oder lang in solchen Hüttenbetrieben Eingang finden, die Gicht- und Koksofengas nicht oder nicht in ausreichendem Maße besitzen. Hand in Hand mit der Nebengewinnung geht die Zentralisierung der Gaserzeugung für den gesamten Ofenbetrieb ganzer Werke. Dabei darf nicht vergessen werden, daß hier nur von Regenerativöfen die Rede war und die Anwendung des kalten Gases zu Kesselheizzwecken unwirtschaftlich ist.

Eine weitere Entwicklung wird die Frage der Nebenproduktengewinnung nehmen, sobald das Bedürfnis nach reinem Gas allgemeiner wird. Durch die Anwendung der Oberflächenverbrennung für Glühofen-Feuerungen ist der Bedarf für reines Gas gegeben und wird hier zur raschen Einführung der Nebengewinnung aus Generatorgas beitragen.

* 1911, 31. Dez., S. 2085; 1912, 1. Febr., S. 188.

Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung.

Von Dr. Aufhäuser in Hamburg.

Bei der vergleichweisen Betrachtung der festen und flüssigen Brennstoffe geht man am besten aus von den drei Haupteigenschaften der Kohle. Diese sind:

1. die allgemeinen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung,
2. der Verbrennungsvorgang und die dabei auftretende Wärmeentwicklung (Heizwert),
3. das Verhalten bei der trockenen Destillation, d. i. die Spaltung in flüchtige und in nicht-flüchtige Bestandteile.

Was die allgemeinen Eigenschaften betrifft, so ist man geneigt, in dem flüssigen bzw. festen Aggregatzustand den Hauptunterschied der beiden Brennstoffklassen zu erkennen. Der flüssige Aggregatzustand ist indessen für die Brennstoffe, die er umfaßt, keine ausschlaggebende Eigenschaft. Wesentlich ist vielmehr bei diesen Brennstoffen die Kontinuität des Aggregatzustandes, d. h. ihre Fähigkeit, ohne Zersetzung auch einen anderen Aggregatzustand anzunehmen, insbesondere den dampf- oder gasförmigen. Auf dieser Eigenschaft beruht letzten Endes die Verwendung der flüssigen Brennstoffe für Motoren, und es geht daraus hervor, daß man auch feste Stoffe verwenden kann, sofern sie nur — wie z. B. das Naphthalin, das Paraffin usw. — ebenfalls ihren Aggregatzustand ohne Zersetzung ändern können. Bei den Kohlen ist eine Aenderung des Aggregatzustandes nicht möglich. Die Erwärmung bewirkt bei ihnen nicht einen Uebergang in den flüssigen oder gasförmigen Aggregatzustand, sondern eine völlige, tiefgreifende Zersetzung. Und auch bei dieser Zersetzung zeigt sich eine gewisse Eigentümlichkeit darin, daß hauptsächlich feste und gasförmige Erzeugnisse, Koks und Gas, entstehen, während flüssige Produkte sich nur in geringer Menge und mit wenig ausgeprägten flüssigen Eigenschaften bilden (Teer).

Alle Brennstoffe bestehen aus der eigentlichen brennbaren Substanz oder Reinsubstanz zusammen mit den unverbrennlichen Bestandteilen Asche und Wasser. Die flüssigen Brennstoffe enthalten Asche und Wasser nur in sehr geringer Menge, weil sie meistens durch Destillation gewonnen werden. Sie sind also, praktisch betrachtet, reine „brennbare Substanzen“, und dies hat die gute Folge, daß ihre Eigenschaften viel ausgeprägter und gleichmäßiger sind, weil sie von den unverbrennlichen Bestandteilen, vor allem von der Asche, nicht beeinflusst werden. In den Kohlen dagegen bildet vor allem die Asche eine Art von Fremdkörper, der mit der eigentlichen Kohlenstoffsubstanz nichts gemeinsam hat,

wenngleich er ihr in feinsten Verteilung beigemischt ist. Gerade diese feinste Verteilung der Asche steigert ihre Wirkung als Fremdkörper; sie befördert Zersetzungserscheinungen im innersten Kern, wodurch die technische Verwendbarkeit der Kohlen bei aschereichen Kohlen dem Grade nach vermindert wird. Weniger nachteilig wirkt bei den Kohlen der Wassergehalt, der für die einzelnen Herkünfte charakteristisch ist und deshalb mit zu den allgemeinen Voraussetzungen bei der Verwendung der Kohle gehört. Die flüssigen Brennstoffe hingegen können nur sehr wenig Wasser völlig aufnehmen, d. h. lösen. Enthalten sie aber mehr Wasser, als dieser geringen Lösungsfähigkeit entspricht, so wirkt das Wasser wie ein Fremdkörper und kann die Verwendung des flüssigen Brennstoffs sehr empfindlich stören.

Die Hauptunterschiede zwischen festen und flüssigen Brennstoffen liegen naturgemäß in der brennbaren Substanz selbst. Gemeinsam sind beiden Brennstoffklassen die Grundelemente Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese beiden Elemente — grundverschieden in ihren Eigenschaften — besitzen für die Brennstoffe jedes für sich eine große, dabei aber grundverschiedene Bedeutung. Der Kohlenstoff bildet der Menge nach den Hauptbestandteil aller Brennstoffe ohne wesentlichen Unterschied zwischen festen und flüssigen Brennstoffen (85 bis 90 %). Der Wasserstoffgehalt ist viel kleiner als der Kohlenstoffgehalt und dabei sehr erheblichen Schwankungen unterworfen. Diese Schwankungen, welche in dem Verhältnis Wasserstoff : Kohlenstoff zum Ausdruck kommen, lassen den Wasserstoff als die Variante der Brennstoffe erkennen, und diese Variante bestimmt nicht nur die Eigenschaften, sondern letzten Endes auch die verschiedenen Arten der Brennstoffe. Genauer betrachtet ist der Unterschied in der chemischen Zusammensetzung der festen und flüssigen Brennstoffe ein doppelter: Erstens enthalten die flüssigen Brennstoffe rund doppelt soviel Wasserstoff wie die festen, und zweitens bestehen sie ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff unter Ausschluß von Sauerstoff, der als drittes Hauptelement bei den Kohlen hinzukommt. Die flüssigen Brennstoffe sind also reine Kohlenwasserstoffverbindungen, und es kommen unter ihnen sowohl aliphatische Verbindungen, Petroleumdestillate, als auch Benzolverbindungen, Teerdestillate, vor. Die Anwesenheit von Sauerstoff in den Kohlen erklärt sich, wie die ganze Zusammensetzung überhaupt, aus ihrer Entstehung. Die Kohlen haben sich aus Pflanzensubstanz, Zellulose, gebildet. Sie enthalten daher immer die Hauptelemente der

Zellulose; nur das Mengenverhältnis der Elemente hat sich durch den Kohlenbildungsprozeß verschoben in der Richtung, daß Wasserstoff und Sauerstoff abgenommen haben, während der Kohlenstoff zugenommen hat. Ist der Wasserstoffgehalt der Kohlen an und für sich nicht sehr groß, so wird er durch den Sauerstoffgehalt in seinem technischen Wert

C = 12, Wasserstoff H = 1) berechnet und schaubildlich aufzeichnet (vgl. Abb. 1 und Zahlentafel 1). Man erhält dann charakteristisch verschiedene Zahlen für die Kohlen einerseits und die flüssigen Brennstoffe andererseits.

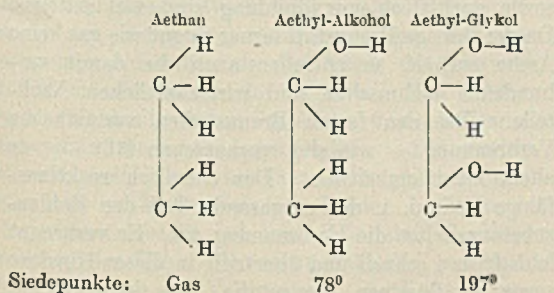
Die Kohlen stehen also in bezug auf den Wasserstoffgehalt und alle Eigenschaften, die mit dem Wasserstoffgehalt zusammenhängen, weit hinter den flüssigen Brennstoffen zurück. In Wirklichkeit fällt der Vergleich indessen günstiger aus, wenigstens für einen kleinen Teil der Kohlensubstanz. Es kommt nämlich als weitere Eigenart der Kohlen hinzu, daß sie chemisch nicht einheitlich sind oder besser ausgedrückt sich chemisch nicht einheitlich verhalten. Sie enthalten nämlich den Kohlenstoff zum

Zahlentafel 1. Zusammensetzung von Brennstoffen.

Elementarzusammensetzung der brennbaren Substanz	Elementarzusammensetzung der brennbaren Substanz			Freier Wasserstoff %	Molekularverhältnis H:C
	C %	O %	H %		
Benzin	84,5	0,5	15,0	15,0	2,13 : 1
Petroleum-Gasöl	85,0	2,0	13,0	13,0	1,84 : 1
Benzol (C ₆ H ₆)	92,3	—	7,7	7,7	1 : 1
Teeröl	87,0	5,5	7,5	6,8	0,94 : 1
Dickflüssiger Teer	86,0	9,0	5,0	3,9	0,54 : 1
Gasflammkohle	85,0	9,5	5,5	4,3	0,60 : 1
Fettkohle	88,0	7,0	5,0	4,1	0,56 : 1
Braunkohle	64,0	30,0	6,0	2,2	0,41 : 1
Anthrazit	94,0	3,0	3,0	2,6	0,33 : 1
Holz	50,0	44,0	6,0	0,5	0,12 : 1
Zellulose, rein	44,4	49,4	6,2	0,0	0 : 1

herabgesetzt dadurch, daß der Sauerstoff immer einen Teil des Wasserstoffs bindet, so daß eigentlich nur der nicht an Sauerstoff gebundene sogenannte „disponible“ Wasserstoff einen Verbrennungswert besitzt. Dazu kommt dann noch der allgemeine Einfluß des Sauerstoffs, der dem des Wasserstoffs gerade entgegengesetzt ist. Während Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, sich durch große Reaktionsfähigkeit auszeichnen und durch Beständigkeit gegen Temperatur, gehen diese Eigenschaften mit dem Eintritt des Sauerstoffs verloren. So läßt z. B. schon die einfachste Reihe solcher Sauerstoffverbindungen, welche von dem reinen Kohlenwasserstoff Aethan über den Aethyl-Alkohol zum Aethyl-Glykol führt, erkennen, daß durch den Eintritt der Sauerstoffatome der Siedepunkt steigt. Dieser „kondensierende“ Einfluß des Sauerstoffs nimmt mit der Größe der Moleküle dermaßen zu, daß hochmolekulare Verbindungen von Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff überhaupt nicht mehr ohne Zersetzung erwärmt oder gar destilliert werden können, wie dies für alle Kohlenhydrate und für die Kohlen als deren Abkömmlinge zutrifft.

größeren Teil in einer Form, die praktisch dem freien ungebundenen Kohlenstoff nahekommt. Es ist also nur ein kleiner Teil Kohlenstoff, der überhaupt an



In anschaulicher Weise lassen sich diese Verschiedenheiten darstellen, wenn man das Molekularverhältnis Wasserstoff zu Kohlenstoff (Kohlenstoff

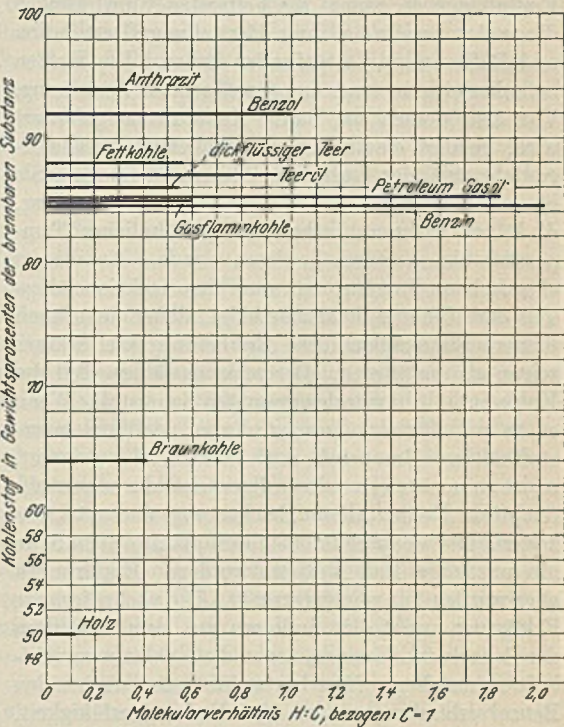


Abbildung 1. Zusammensetzung von Brennstoffen.

Wasserstoff gebunden ist, und für diesen kleinen Teil wird das Verhältnis H:C größer, ja selbst größer als bei den flüssigen Brennstoffen. Infolgedessen sind die Spaltprodukte der Kohlensubstanz

noch wasserstoffreicher und leichter als die flüssigen Brennstoffe, d. h. sie sind Gase. Daraus erklärt sich, warum flüssige Zersetzungsprodukte, also Teer, bei der Zersetzung der Kohlen überhaupt nur in geringer Menge entstehen. Da alle Verwendungsarten der Kohle mit Erwärmung verbunden sind, so tritt diese Spaltung der Kohlenstoffsubstanz immer ein. Der kleinere, an Wasserstoff gebundene Teil des Kohlenstoffs bildet den eigentlichen reaktionsfähigen Teil der Kohle. Der größere Teil der Kohlenstoffsubstanz, bestehend aus dem freien Kohlenstoff, nimmt an den Reaktionen viel schwerer, zum mindesten viel später teil.

Ganz anders verhalten sich die flüssigen Brennstoffe, in denen der Kohlenstoff restlos an Wasserstoff gebunden ist. Hier treten Kohlenstoff und Wasserstoff immer gemeinsam in alle Reaktionen ein. Damit ist indessen nicht gesagt, daß die Kohlen im allgemeinen weniger reaktionsfähig sind. Es trifft sogar das Gegenteil zu. Der kleine chemisch gebundene Teil der Kohle übertrifft sogar an Reaktionsfähigkeit die flüssigen Brennstoffe. Dies äußert sich in charakteristischer Weise in der chemischen Beständigkeit bzw. Unbeständigkeit der Kohlen. Zum Vergleich muß dabei vorausgeschickt werden, daß die flüssigen Brennstoffe sehr beständig sind. Wärme und selbst Oxydation haben nur wenig Einfluß auf sie, zumal die heftigsten Einwirkungen dieser Art bereits bei ihrer Herstellung (Destillation und Raffination) stattgefunden haben. Die Kohlen befinden sich in einer immerwährenden Zersetzung. Von dem Moment an, da die Kohle zutage gefördert wird, gelangt sie in ein neues chemisches Gleichgewicht mit der Luft bzw. dem Sauerstoff. Sie nimmt Sauerstoff auf unter Wärmeentwicklung, d. h. sie verbrennt schon bei gewöhnlicher Temperatur bis zu einem gewissen Grade. An diesem chemischen Vorgang ist nur der reaktionsfähige Teil der Kohlenstoffsubstanz beteiligt, daher denn auch jüngere Steinkohlen diese Erscheinung viel stärker zeigen als die älteren. Der reaktionsfähige Teil der Kohle enthält immer den gesamten Sauerstoff. Wenn es an und für sich merkwürdig ist, daß ein sauerstoffhaltiger Brennstoff noch Sauerstoff aufnimmt, so ist es noch viel merkwürdiger, daß die sauerstoffreichsten Kohlen diese Erscheinung am stärksten zeigen. Der Vorgang ist nach der quantitativen Seite hin unzählige Male studiert worden. Erklärungen aber wurden nur wenig versucht. Die nächstliegende Erklärung ergibt sich indessen aus dem Verhalten der Benzolverbindungen, denen die Kohlen unzweifelhaft nahestehen. Man beobachtet nämlich bei den Benzolverbindungen, daß ihre Reduktionsfähigkeit, d. h. ihre Aufnahmefähigkeit für Sauerstoff, geradezu proportional dem schon vorhandenen Sauerstoff zunimmt. Das Benzol und seine Oxydationsstufen bieten dafür den typischen Beweis.

	Benzol (Phenol)	Oxy-Benzol (Hydrochinon)	Di-Oxy-Benzol (Hydrochinon)	Tri-Oxy-Benzol (Pyrogallol)
	C_6H_6	$C_6H_6O_1$	$C_6H_6O_2$	$C_6H_6O_3$
Reduzierende Eigenschaft:	keine	schwach	stark	sehr stark

In dieser Umsetzung der Kohlenstoffsubstanz mit dem Sauerstoff der Luft liegt die eigentliche Ursache der Selbstentzündung der Kohlen, deren allgemeine Voraussetzung somit bei allen Kohlen gegeben ist. Soweit Selbstentzündung in Frage kommt, sind die festen Brennstoffe also tatsächlich gefährlicher als die flüssigen.

Die bisher besprochenen Verschiedenheiten beider Brennstoffklassen in den allgemeinen und chemischen Eigenschaften setzen sich folgerichtig auch im Verbrennungsvorgang fort und erreichen hier die größte technische Bedeutung. Der Verbrennungsvorgang ist der spezielle Fall einer Oxydation, nämlich eine Oxydation unter besonders großer Wärmeentwicklung. Er liefert an Oxydationsprodukten Kohlenensäure und Wasserdampf und dazu eine gewisse Wärmemenge, deren Träger zunächst die genannten Oxydationsprodukte sind. Der Art nach muß der Verbrennungsvorgang genau der gleiche sein bei den festen und flüssigen Brennstoffen. Quantitativ dagegen ist er verschieden. Zunächst haben die flüssigen Brennstoffe im allgemeinen einen viel höheren Heizwert als die Kohlen. Man kann für Teeröl 9000 WE annehmen, für Petroleum-Gasöl 10 000 WE, während bei Kohlen 8200 WE schon das selten vorkommende Maximum darstellt. Es lassen sich daher mit flüssigen Brennstoffen höhere Temperaturen erzielen als mit den Kohlen. In den Verbrennungsprodukten ist der verhältnismäßige Anteil des Wasserdampfs naturgemäß viel größer als bei den Kohlen. An und für sich ist dies belanglos. Nur dann, wenn der flüssige Brennstoff sehr viel Schwefel enthält, macht sich die Bildung und Kondensation von Schwefelsäure unangenehm bemerkbar.

Der eigentliche Verbrennungsvorgang gestaltet sich bei den flüssigen Brennstoffen sehr günstig. Sie können leicht und unmittelbar entzündet werden. Ihre Beweglichkeit gestattet eine leicht zu regelnde Zufuhr und feinste Verteilung, Zerstäubung. Durch ihre Vergasungsfähigkeit vermischen sie sich leicht mit der zur Verbrennung nötigen Luft. In jedem Stadium der Verbrennung ist der Kohlenstoff an Wasserstoff chemisch gebunden. Kohlenstoff und Wasserstoff verbrennen daher immer gleichzeitig und gemeinsam, und unvollkommene Verbrennung sowie auch Kohlenoxydbildung sind viel seltener. Da der flüssige Brennstoff ferner so gut wie gar keine Asche enthält, so entfallen auch die damit verbundenen technischen und wirtschaftlichen Nachteile. Bei den festen Brennstoffen verläuft die Verbrennung — wie sich voraussehen läßt — vor allem nicht einheitlich. Der chemisch reaktionsfähige Teil, d. i. der entgasende Teil der Kohlenstoffsubstanz, leitet die Verbrennung ein. Er verbrennt lebhaft und schnell und übertrifft in dieser Hinsicht sogar die flüssigen Brennstoffe. Da indessen die Entgasungsprodukte sich erst im Moment ihrer Entstehung mit der Luft vermengen können, so kann der Fall eintreten, daß die Luftzufuhr der Entgasung nicht zu folgen vermag. Es tritt dann unvollkommene

Verbrennung ein unter Entwicklung von Rauch und Ruß. Wesentlich verschieden von dieser ersten Phase, der Entgasungsperiode, und charakteristisch für die Kohlen gestaltet sich die zweite Phase des Verbrennungsvorgangs, d. i. die Verbrennung des Koksrückstands. Diese zweite Phase wird gleichmäßiger, aber auch langsamer verlaufen. Weniger erkennbar ist ihr eigentliches Merkmal, d. i. die Kohlenoxydbildung.

Man nahm früher an, daß das Kohlenoxyd eine ungesättigte Verbindung von Sauerstoff und Kohlenstoff darstellt, und daß es daher immer als Produkt einer unvollkommenen Verbrennung anzusehen ist. Beides trifft nicht zu. Man weiß heute, daß bei jedem Verbrennungsprozeß in Gegenwart von freiem Kohlenstoff sich Kohlensäure und Kohlenoxyd nebeneinander bilden nach einem bestimmten chemischen Gleichgewicht. Je höher die Temperatur ist, um so größer ist der Anteil des Kohlenoxyds. Immer aber ist die Entstehung des Kohlenoxyds gebunden an die Anwesenheit von freiem Kohlenstoff, wie er im Koksrückstand der Kohle vorhanden ist. Die chemischen Eigenschaften des Kohlenoxyds sind daher nicht mehr und nicht weniger unerklärlich als die Eigenschaften des Elements Kohlenstoff überhaupt. Da nun die Verbrennung zu Kohlensäure naturgemäß mit größerer Wärmeentwicklung erfolgt als die Verbrennung zu Kohlenoxyd, und andererseits die Bildung des letzteren mit der Temperatur zunimmt, so ergibt sich, daß die Kohlenoxydbildung gewissermaßen wie ein Regulator beim Verbrennungsprozeß der Kohle wirkt. Praktisch verwertet wird die Kohlenoxydbildung nur in den Generatoren. In den gewöhnlichen Feuerungen wird das Kohlenoxyd beim Austritt aus der glühenden Kohlenschicht durch Zufuhr von Oberluft verbrannt. Dies ändert aber nichts an der Bedeutung der Kohlenoxydbildung, die man als Grundgesetz für die Verbrennung der Kohlen betrachten kann.

Neben dem allgemeinen Verbrennungsvorgang oder, wie man ihn besser bezeichnen kann, der direkten Verfeuerung ist dann noch der Verbrennungsprozeß im Motor zu betrachten. Es sind die Gründe zu untersuchen, warum auf diesem Gebiet die Kohlen ausgeschlossen sind. Der Verbrennungsmotor vereinigt Verbrennung und Arbeitsleistung nach Zeit und Raum. Zu diesem Zweck muß sich der Brennstoff innigst mit der Luft vermischen lassen, und die Verbrennungsprodukte als die Träger der Wärmeenergie müssen rein gasförmig sein. Man müßte also die Kohlen in feinste Staubform bringen. Darin liegt schon die erste Schwierigkeit. Die zweite Schwierigkeit, aber durchaus keine unüberwindliche, liegt im Aschegehalt der Kohle. Die Hauptschwierigkeit besteht indessen darin, daß die Verbrennung der Kohle eben nicht einheitlich verläuft. Die erste Phase der Verbrennung, die Entgasungsperiode, würde auch im Motor glatt vor sich gehen. Die zweite dagegen, die Verbrennung des freien Kohlenstoffs, würde niemals vollkommen und restlos verlaufen, weil die Grundbedingungen fehlen: An-

dauernd hohe Temperatur und nachhaltige Verbrennung. Es würde viel freier Kohlenstoff unverbrannt zurückbleiben und die Wärmeentwicklung somit nicht den Gesamtheitzwert erreichen. Die Verwendung der festen Brennstoffe für den Motor ist daher nur in der Form möglich, daß die Gasbildung von der Verbrennung getrennt wird, wie dies beim Gaserzeuger und Gasmotor geschieht. Für den eigentlichen Verbrennungsmotor dagegen werden die flüssigen Brennstoffe die allein gegebenen bleiben. Ihr Aggregatzustand gestattet eine leichte Einführung und feinste Verteilung durch Zerstäubung und Vergasung und damit wiederum eine innige Mischung mit Luft. Der Hauptvorteil ist aber darin zu erkennen, daß der Kohlenstoff vollständig an Wasserstoff gebunden ist, wodurch die Verbrennung bei beiden Elementen gleichzeitig einsetzt und gleichzeitig verläuft.

Die Spaltung der Kohle in einen reaktionsfähigen, den gebundenen Kohlenstoff enthaltenden Teil und in freien Kohlenstoff heißt als technischer Vorgang Verkokung. Der Verkokung kommt nicht nur jene Bedeutung zu, die mit dem technischen Prozeß der Kokerei zusammenhängt, sondern eine Bedeutung, die sich gleichmäßig auf alle Verwendungsgebiete der Kohle erstreckt. Beruht doch auch die technische Klassifikation der Kohle auf ihrem Verhalten bei der Verkokung. Die Koksbildung führt zu der Annahme, daß die Kohle den größeren Teil ihres Kohlenstoffs zwar nicht in freier Form, aber doch in kohlenstoffreichen, höchst unbeständigen Verbindungen enthält. Das Verhältnis zwischen diesem freien oder schwach gebundenen Kohlenstoff und dem an Wasserstoff gebundenen Kohlenstoff ist recht verschieden und findet seinen Ausdruck in der Einteilung der Kohlen in magere Kohlen, Fettkohlen, Gaskohlen usw. Zwischen den beiden Formen des Kohlenstoffs sind jedoch zum mindesten Uebergänge denkbar und vorhanden, und daraus erklärt es sich dann, daß der Verkokungsvorgang selbst bei ein und derselben Kohle verschieden verlaufen kann, je nachdem man rascher oder langsamer, auf höhere oder niedrigere Temperatur erhitzt. Jedenfalls steht das eine fest, daß man um so mehr Kohlenstoff in chemisch gebundener Form erhalten kann, je gelinder man die Erwärmung der Kohle betreibt. Technische Beispiele für diese Verschiedenheiten bilden die Leuchtgasfabrikation und die Zechenkokerei. Die Leuchtgasfabriken führen durch anfänglich milde, schonende Erwärmung der gebundenen Kohlenstoffsubstanz möglichst viel Kohlenstoff in gebundener Form in das Gas über. Die Kokereien dagegen zerstören durch rasches Erlützen auf hohe Temperaturen die Kohlenstoffsubstanz soweit als möglich, um die Ausbeute an freiem Kohlenstoff, d. i. an Koks, zu erhöhen. Bei den flüssigen Brennstoffen ist ein ähnlicher Vorgang nicht bekannt, da sie bei Erwärmung unzersetzt destillieren. Es gibt zwar auch Petroleumkoks und Teerkoks. Beide sind aber nur aufzufassen als Produkte der Ueberhitzung, die bei der Destillation im großen nicht

zu vermeiden ist. Darauf deutet auch schon die geringe Menge beider Produkte hin.

Das Gegenstück zu der Verkokung bildet die Gasbildung, mit der jedoch die Oelgasbildung der flüssigen Brennstoffe nicht in Parallele gesetzt werden kann. Die Oelgasbildung ist zum Teil eine ganz natürliche Vergasung und zum Teil eine Spaltung schwerer Kohlenwasserstoffe in leichtere, die als Gase eben noch an der Grenze der Flüssigkeit stehen. Dem Oelgas fehlt vor allem das Merkmal des Kohlenoxyds, dessen Bildung die Anwesenheit von freiem Kohlenstoff zur Voraussetzung hat. Aus letzterem Grunde gibt es auch keine reinen Oelgasgeneratoren, vielmehr müssen sich die so bezeichneten Verfahren immer der Hilfe des freien Kohlenstoffs (Koks) bedienen, um eine Art Generatorgas auch aus Oel zu gewinnen.

Will man sich auf Grund der vergleichenden Betrachtung der festen und flüssigen Brennstoffe ein Urteil bilden über Gegenwart und Zukunft beider Brennstoffklassen, so muß man zunächst davon absehen, von einer alleinigen Vorherrschaft des einen oder des anderen zu sprechen, wie dies jetzt noch vielfach geschieht. Man wird vielmehr die Frage so formulieren müssen: Welche Gebiete werden ausschließlich der Kohle, welche ausschließlich den flüssigen Brennstoffen vorbehalten sein, und auf welchen Gebieten endlich werden beide miteinander in Wettbewerb treten?

Als ausschließliche Verwendungsgebiete der Kohle kann man treffend diejenigen bezeichnen, welche auf dem Vorhandensein und den Eigenschaften des freien Kohlenstoffs beruhen. Dies ist vor allem die Zechenkokerei. Schon der Umfang dieser Industrie, welche einen großen Teil der Steinkohlenförderung aufnimmt, sichert der Steinkohlen-Produktion nicht nur einen ungeschmälernten, sondern sogar erweiterten Absatz auch in Zukunft. Es kommt dazu, daß, abgesehen von der Unentbehrlichkeit des Koks, die Kokerei schon deshalb eine große Zukunft besitzt, weil sie in Hinsicht auf das Gas und die Nebenprodukte überhaupt die beste Verwertungsart der Kohle darstellt. Dasselbe gilt dann auch von der Gasfabrikation, obwohl deren Zwecke und Ziele denen der Zechenkokerei eigentlich entgegengesetzt sind. Hier ist das Gas Hauptprodukt, der Koks Nebenprodukt. Man kann indessen bemerken, daß beide Arten der Kohlendestillation in der Gegenwart sich einander nähern. Man hat erkannt, daß die Aufgabe der Zechenkokerei sich mit der gleichzeitigen Darstellung eines guten, verkäuflichen Gases sehr wohl vereinigen läßt. Zieht man ferner in Betracht, daß beide Arten der Kohlendestillation mittels des Teers auch flüssige Brennstoffe liefern können, Teeröle, so ergibt sich, daß dadurch die Kohle sogar Anteil haben wird an der Entwicklung des Motorenbetriebes, wenngleich dieser den flüssigen Brennstoffen allein vorbehalten ist.

Umgekehrt besitzen die flüssigen Brennstoffe ein unumstrittenes Verwendungsgebiet in den Ver-

brennungsmotoren. Die Entwicklung in dieser Richtung ist zwar nicht abgeschlossen, insbesondere sind die Motoren heute noch so empfindlich, daß das letzte Ziel, die allgemeine und voraussetzungslose Verwendung aller vorhandenen flüssigen Brennstoffe, noch nicht erreicht ist. Jedenfalls aber steht das eine fest, daß nur vollständige chemische Bindung des Kohlenstoffs an Wasserstoff den Motorenbetrieb ermöglicht, und daß deshalb nur die flüssigen Brennstoffe als die technischen Vertreter der Kohlenwasserstoffe verwendbar sind.

Als das Gebiet des unmittelbaren Wettbewerbs zwischen festen und flüssigen Brennstoffen ergibt sich sodann die direkte Verfeuerung, welche heute noch die allgemeinste Verwendungsart der Brennstoffe darstellt. Industrielle und gewerbliche Feuerungen werden gegenwärtig von beiden Brennstoffen stark unvorbehalten, und es ist deshalb nicht ganz leicht, sich in dieser Hinsicht ein klares Bild zu verschaffen. Man gelangt aber zu einem solchen klaren Bild, wenn man bedenkt, daß für keinen der beiden Brennstoffe eine Verwendungsart möglich ist, die nicht durch seine unabänderlichen Eigenschaften gegeben ist. Die direkte Verfeuerung der Kohle unter dem Dampfkessel wird vielfach als eine rückständige Betriebsart bezeichnet, die insbesondere eine Ausnutzung der Wertbestandteile der Kohle nicht zuläßt. In gewisser Hinsicht kann man das gelten lassen; aber die direkte Verfeuerung der Kohle kann durch diese Beweisführung nicht abgeschafft werden aus dem einfachen Grunde, weil sie in vielen Fällen gar nicht zu entbehren ist. Der Verbrennungsvorgang der Kohle besitzt durch die überwiegende Menge des freien Kohlenstoffs und dessen Verbrennung in einem Gleichgewicht von Kohlensäure und Kohlenoxyd eine Gleichmäßigkeit und Nachhaltigkeit, die von keinem anderen Brennstoff erreicht wird. Und deshalb ist der mit glühenden Kohlen bedeckte Rost nicht nur eine Wärmequelle, sondern auch ein Wärmespeicher, welche letztere Eigenschaft nicht genügend betont wird. Im Dauerbetrieb der Wärme- und Kräfteerzeugung liegt darin ein unumstrittener Vorzug der Kohle. Schon durch diese Betrachtung der Kohle läßt sich erkennen, daß die Vorzüge der Verfeuerung mit flüssigen Brennstoffen gerade in entgegengesetzter Richtung liegen. Bei den flüssigen Brennstoffen kann die Verbrennung jederzeit leicht eingeleitet werden. Sie verbrennen vollkommen und fast momentan in demselben Maße, wie sie der Verfeuerung zugeführt werden. Man kann mit ihnen schon in sehr kurzer Zeit sehr hohe Temperaturen erreichen und große Wärmemengen entwickeln. Daraus ergibt sich, daß die flüssige Verfeuerung eine hervorragende Betriebsbereitschaft und auch Anpassungsfähigkeit besitzt. Flüssige Brennstoffe sind also da von Vorteil, wo es weniger auf dauernde Benutzung als vielmehr auf stete Betriebsbereitschaft ankommt.

Jedenfalls kann von einer Alleinherrschaft des einen oder des anderen Brennstoffs auch in Zukunft nicht die Rede sein. Bei beiden sind vielmehr

Wert und Unwert nach ganz bestimmten Richtlinien verteilt.

Die Vollständigkeit des Vergleiches zwischen festen und flüssigen Brennstoffen erfordert zum Schluß noch, auf einen ideellen, aber nicht minder wichtigen Unterschied hinzuweisen, der zum Nachteil der Kohle ausfällt. Dies ist die wissenschaftliche Erkenntnis der beiden Brennstoffe.

Der Vergleich der Kohle mit den flüssigen Brennstoffen ist sogar geeignet, uns auch in der Erkenntnis der Kohle einen Schritt weiterzubringen, und zwar mittels eines kennzeichnenden Merkmals, das bislang wissenschaftlich nur wenig Beachtung fand: Dies ist die Beziehung zwischen der Verbrennungswärme (Heizwert) und der chemischen Zusammensetzung der Brennstoffe.

Als in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts die ersten größeren feuerungstechnischen Versuche ausgeführt wurden und es an Mitteln fehlte, den Heizwert der Brennstoffe unmittelbar zu bestimmen, wurde der Satz aufgestellt, daß die Verbrennungswärme der Brennstoffe aufzufassen und zu berechnen sei als die Summe der Verbrennungswärmen der beiden Elemente Kohlenstoff und disponibler Wasserstoff, die den Brennstoff ausmachen. Auf Grund dieser Voraussetzung wurden dann verschiedene Formeln zur Berechnung des Heizwertes aufgestellt. Die größte Verbreitung, besonders auch technische Anwendung fand die von Dulong aufgestellte und nach ihm benannte Formel, die lautet:

$$81 C + 290 (H - \frac{1}{8} O) + 25 S.$$

Die Formel besagt in Worten: Der Heizwert ist gleich der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs und des disponiblen Wasserstoffs (Verbrennung zu Wasserdampf) und des Schwefels, multipliziert mit den Prozentgehalten dieser Elemente.

Diese Formel ergab bei feuerungstechnischen Untersuchungen in sehr vielen Fällen eine gute Übereinstimmung und hielt in ebenso vielen Fällen auch der genauen Nachprüfung stand, als ein halbes Jahrhundert später die Kalorimeter erfunden wurden. Gerade die westfälischen Kohlen ergaben eine gute Übereinstimmung zwischen dem berechneten und dem kalorimetrisch ermittelten Heizwert, nämlich Unterschiede von 0,5 % und weniger. In Wahrheit geht diese Formel von einer ganz falschen Voraussetzung aus, da sie annimmt, die beiden Hauptelemente seien in der Kohle im freien Zustand, d. h. chemisch nicht gebunden, vorhanden. Für einen Teil des Kohlenstoffs, d. h. eben für den sogenannten freien Kohlenstoff, mag man dies gelten lassen. Für den disponiblen Wasserstoff dagegen ist es undenkbar. Wenn beispielsweise bei den westfälischen Kohlen der aus Kohlenstoff und Wasserstoff berechnete Heizwert mit dem tatsächlichen gut übereinstimmt, so wird doch niemand daraus den Schluß ziehen, daß diese Kohlen aus freiem Kohlenstoff und freiem Wasserstoff bestehen. Bei weiter ausgedehnter Anwendung der Dulong'schen Formel auf Brennstoffe im weitesten Sinne dieses

Wortes hat sich denn auch gezeigt, daß sie unzuverlässig wird. Sie gibt Abweichungen, die bald plus, bald minus und dabei recht verschieden groß sind. Bei den flüssigen Brennstoffen wird diese Abweichung des berechneten Heizwertes vollends so groß (bis zu + 8 %), daß die Formel überhaupt nicht mehr angewandt werden kann. In der Praxis hat man diese Unsicherheit der Dulong'schen Formel schon lange erkannt und ist deshalb von ihr abgekommen. Dafür aber besitzt sie unzweifelhaft eine bisher nicht gewürdigte wissenschaftliche Bedeutung; denn gerade die sich bei Anwendung der Formel ergebenden Abweichungen, und zwar sowohl nach Größe als auch nach Vorzeichen, sind es, die einen Einblick in die Konstitution der Brennstoffe gewähren.

Die Verbrennungswärme einer chemischen Verbindung ergibt sich aus der Verbrennungswärme der einzelnen freien Atome, vermindert um jene Wärme, die aufgewandt werden muß, um die Atome vor der Verbrennung voneinander zu trennen. Der aus der Elementarzusammensetzung berechnete Heizwert wird also in dem Maße größer werden, wie in dem Brennstoff eine chemische Bindung vorhanden ist. Die flüssigen Brennstoffe bilden dafür den besten Beweis. Sie sind als Kohlenwasserstoffe wohl charakterisierte Verbindungen. Berechnet man ihren Heizwert auf der Grundlage von Kohlenstoff und Wasserstoff, so muß man ganz natürlich zu einem beträchtlich höheren Wert gelangen, weil man eben die chemische Bindung der beiden Elemente nicht berücksichtigt. Dasselbe trifft aber auch für viele Kohlen zu, wenn auch bei ihnen die Abweichung kleiner ist als bei den flüssigen Brennstoffen. Bei diesen Kohlen werden die Verhältnisse aber ähnlich liegen wie bei den flüssigen Brennstoffen, d. h. es ist eine sehr erhebliche Bindung von Wasserstoff an Kohlenstoff anzunehmen. Dies trifft in der Tat auch zu; denn besonders die als bituminös bezeichneten Steinkohlen, z. B. bestimmte englische Durham- und Northumberland-Kohlen, ergeben ein Plus bei der Berechnung des Heizwertes.

Es ist aber auch der umgekehrte Fall möglich, daß nämlich der berechnete Heizwert ein Minus gegenüber dem tatsächlichen ergibt. Dieser zweite Fall läßt sich nur so erklären, daß die Formel von Dulong eine chemische Bindung annimmt, die gar nicht vorhanden ist. Dies ist nur möglich bei dem sogenannten gebundenen Wasserstoff, den Dulong mit $\frac{1}{8} O$ annimmt, d. h. er setzt voraus, es sei so viel Wasserstoff gebunden, wie dem vorhandenen Gesamt-Sauerstoff entspricht. Diese Möglichkeit ist bei allen Kohlen vorhanden, da sie alle ohne Unterschied Sauerstoff enthalten. Die Minusabweichung wird deshalb mit zunehmendem Sauerstoffgehalt größer werden und ihren Höchstwert bei den sauerstoffreichsten Kohlen erreichen. Dies wird ebenfalls durch die Erfahrung bestätigt, indem gerade die jüngeren Steinkohlen und die Braunkohlen ein Minus bei der Berechnung des Heizwertes ergeben.

Der Sauerstoff ist also nicht völlig an Wasserstoff gebunden, sondern ein Teil ist in einer andern verbrennungsfähigen Form vorhanden, als welche sich die verbrennungsfähige Sauerstoff-Kohlenstoff-Verbindung CO, d. i. die sogenannte Karboxylgruppe, ergibt. Die schon vorher besprochene Beziehung der sauerstoffreichen Kohlen zu den sauerstoffreichen Benzolverbindungen (Pyrogallol) hängt mit dieser Karboxylgruppe zusammen.

Man kann also in den Kohlen zwei Arten von chemischer Bindung annehmen, einmal die Kohlenwasserstoffbindung und dann die Karboxylbindung. Im allgemeinen werden die Kohlen beide Arten von chemischer Bindung enthalten. Der Einfluß beider Bindungen bei der Berechnung des Heizwertes hebt sich dann bis zu einem gewissen Grade auf, und daraus erklärt sich die gute Uebereinstimmung der Formel für sehr viele Kohlen. In dem Maße, wie dieser gegenseitige Einfluß aufhört, ergeben sich dann die Grenzwerte. Diese werden einerseits von den Kohlen mit überwiegender Kohlenwasserstoffbindung, die man in etwas unbestimmter Weise als „bituminös“ bezeichnet, und andererseits von denen mit überwiegender Karboxylbindung, wozu die jüngeren Steinkohlen und die meisten Braunkohlen gehören, dargestellt.

Diese Betrachtungen lassen also eine chemische Konstitution der Kohlen und charakteristische Unterschiede dieser Konstitution recht deutlich erkennen. Die technische Verwendung der Kohlen baut sich schon heute auf diesen Konstitutionsunterschieden, wenn auch vielfach unbewußt, auf. Die Bedeutung der Kohle als chemisches Individuum dürfte aber in Zukunft größer werden, und dies ist vornehmlich begründet in der Entwicklung der flüssigen Brennstoffe. Die Kohle ist an dieser Entwicklung durch den Teer und die Teerdestillate mittelbar beteiligt, und diese hängen mit der chemischen Konstitution der Kohle auf das allereingste zusammen.

Als sicher aber kann man annehmen, daß die Kohlendestillation auch in der Richtung der Teergewinnung ausgebaut werden wird, und das kann geschehen, wenn man die Kohle nicht nur als Material für die Kohlenstoffgewinnung (Koks), sondern auch als chemisches Individuum betrachtet und schonender mit ihr verfährt.

Auf diesem Wege nähern wir uns wieder einem Ziel, das der Kohlenindustrie schon viel früher vorgeschwebt hat und dann ziemlich in Vergessenheit geraten ist, nämlich der unmittelbaren Herstellung der organischen Grundstoffe, z. B. des Nitrobenzols und des Anilins, aus der Steinkohle.

Die Eisenerzlager und die Eisenindustrie von Bilbao.

Von Dipl.-Ing. E. Dann in Gerlafingen.

(Schluß von Seite 1185.)

Eisenerzgewinnung in den übrigen Teilen Spaniens.

Oestlich von Bilbao werden in den Provinzen Guipuzcoa und Navarra nahe bei San Sebastian jährlich etwa 130 000 t Erze gewonnen und davon 15 000 t in der Nähe mit Holzkohlen verhüttet.

Westlich von Bilbao folgen die Erzlager von Santander, sie liegen auf Kalk und Dolomit und sind ausschließlich Rubioerze, und zwar Wascherze mit nur 25 bis 30 % Erzgehalt im Haufwerk. Die Erze selbst sind mit 55 bis 58 % eisenreicher und weniger kieselig, als die von Bilbao, haben aber mehr Schwefel. Der Kieselsäuregehalt ist bei Ia Erzen 2,5 bis 4 %, bei IIa Erzen 4 bis 6 %. Der Schwefelgehalt schwankt zwischen 0,03 und 0,08 %. Die Erz- ausfuhr aus Santander betrug in den letzten fünf Jahren:

1908 . . .	851 575	1911 . . .	870 816
1909 . . .	1 001 111	1912 . . .	831 602
1910 . . .	1 018 664		

In Santander ist das Hochofenwerk Nueva Montaña mit 100 t täglicher Erzeugung an Roheisen, das größtenteils nach Italien geht. Es arbeitet ohne Gewinn.

Weiter nach Westen kommen die Erzlager von Oviedo in Asturien. Vorkommen im Devon, Rot- und Brauneisenstein mit 40 bis 50 % Eisen, mit hohen Kieselsäuregehalten von 12 bis 35 % und vermöge

ihres Phosphorgehalts teilweise zur Ausfuhr als Thomasroheisen verwendbar (Careñoerze mit 45 % Eisen und 0,6 % Phosphor). Ausfuhrhäfen sind Careño und Gijón. Für zahlreiche bekannte Erzlager fehlt noch die Möglichkeit des Transportes. In den Picos de Europa liegen Manganerze von 51 % in 1800 bis 2000 m Höhe über dem Meere.

Die Förderungen betragen:

1895	59 253 t	Eisenerze
1910	215 196 t	„
1910	5 187 t	Manganerze.

Die Hochofen von Asturien mit einem Erzbedarf von etwa 150 000 t benötigen zum Gattieren Erze von Bilbao und Santander, dagegen ist die Landschaft reich an Kohlen (1910: 2 330 000 t), die allerdings keinen sehr guten Koks geben.

In Galizien sind bei Lugo und Monforte Rubio und Spaterze (Vorkommen im Urschiefer) und bei Villadrid Rubioerze mit 45 % Eisen, 16 % Kieselsäure und 0,6 bis 0,7 % Phosphor. Ausfuhrhäfen sind Coruña, Ribadeo und Vivero. Förderung des Jahres 1910: 269 545 t.

In den südlichen und östlichen Provinzen wurden 1910 rund 3 000 000 t Eisenerze gefördert.

Die Gesamtförderung Spaniens an Eisenerzen betrug 1910 rd. 8 800 000 t gegenüber der bisherigen Höchstförderung im Jahre 1907 von rund 9 900 000 t.

Dieser Förderung an Eisenerzen steht gegenüber die Roheisenerzeugung; diese betrug im Jahre 1910 425 000 t. Spanien verhüttet also nur etwa 10 % seiner Eisenerze im Lande selbst, und zwar ausschließlich in Nordspanien, seitdem die Hochöfen in Malaga kalt liegen.

Für Eisenerze besteht ein Ausfuhrzoll von ½ Pes. f. d. t.

Die Steinkohlenförderung betrug im Jahre 1910:

in Asturien	2 329 515 t
in León und Valencia	425 639 t
in Ciudad Real, Cordova und Sevilla	834 022 t
in anderen Provinzen	10 880 t
Zusammen in Spanien	3 600 056 t
dazu kommen	245 518 t Braunkohlen.

Die Kokserzeugung betrug im Jahre 1910 521 078 t. Da der jährliche Kohlenbedarf Spaniens etwa 8 Mill. t beträgt, muß mehr als die Hälfte davon eingeführt werden. Trotzdem besteht

eine Ausfuhrprämie f. d. t Kohle von	0,3 Pes.
ein Eingangszoll „ „ „ „ „	3,5 fr
ein „ „ „ „ „ Koks	4,0 fr

Die Eisenindustrie von Biscaya. In Katalonien und in den baskischen Provinzen herrscht das regste industrielle Leben in Spanien. Besonders in der Provinz Biscaya hat der Erzreichtum von alters her einer lebhaften Eisenindustrie als Grundlage gedient. Auf den Bergen findet man noch die Schlacken von den Waldschmieden des Mittelalters. Im Jahre 1854 wurde der erste Hochofen aus der Nachbarprovinz nach Baracaldo am Nervion verlegt, mit dem Namen Nuestra Señora del Carmen, da, wo sich dann allmählich die Altos Hornos de Vizcaya entwickelt haben. Die Gründerin war die Familie Ibarra, der auch die prächtigen Gruben von Triano und Matamoros gehörten. Zur Ausbeutung dieser Gruben wurde

1872 die Orconera Iron Ore Cie gegründet, die nach einem späteren Vertrag den Altos Hornos jeweils den siebenten Teil ihrer Förderung zum Selbstkostenpreis abzugeben hat;

1871 wurde in Baracaldo die Puddelei eingerichtet mit 14 Oefen, dann der zweite und dritte Hochofen gebaut;

1882 wurde die bisherige Kommanditgesellschaft in eine Aktiengesellschaft umgewandelt mit 12,5 Millionen Kapital unter der Firma Altos Hornos y fabrica de hierro y acero de Bilbao;

1885 wurde nach englischen Plänen das Bessemerwerk mit Block- und Reversierstraße gebaut;

1902 erfolgte die Fusion der Altos Hornos mit dem 1882 nach Plänen von Cockerill gebauten Nachbarwerk Vizcaya in Sestao, mit drei Hochöfen, und mit der damit verbundenen Weißblechfabrik Iberia, unter der neuen Firma Altos Hornos des Vizcaya. Das zusammengeworfene Kapital betrug damals und beträgt heute noch 32 750 000 Peseten. Die damalige Obligationsschuld wird binnen wenigen Jahren abgetragen

sein, und es sind heute Reserven in der Höhe des Aktienkapitals vorhanden. Im Jahre 1912 wurden 3¼ Millionen Pes. für Neubauten aufgewendet. Die Dividende für das Jahr 1911 betrug 13 %, für 1912 15 %.

1902/3 wurde in Baracaldo der vierte Hochofen gebaut;

1907 wurde das Puddeln aufgegeben.

Als die Entwicklung begünstigende Umstände wurden angesehen:

1887 Bahnverbindung mit Bilbao und Anschluß an die Somorrostrabahn;

1891 Industrieschutzzölle;

1894 Annullierung des Handelsvertrags mit Deutschland;

1896 Aufhebung der Zollvorrechte der Eisenbahnen und billigere Frachttarife.

Die Roheisenerzeugung der beiden Werke zusammen betrug:

	t		t
1885	55 700	1905	220 000
1890	178 400	1910	257 900
1895	158 000	1912	274 087
1900	198 100		

Von dem erzeugten Roheisen wurden bisher rund 20 % als solches verkauft, das übrige verarbeitet. Infolge der starken Nachfrage nach Walzprodukten aller Gattungen wurden in letzter Zeit erhebliche Mengen von ausländischen Stahlrohblöcken zugekauft. Ein Teil des Erzbedarfes ist durch Verträge und Pacht gesichert, er beträgt zurzeit noch 42 % des ganzen Bedarfes. Das übrige Erz wird im freien Handel gekauft, so daß der Durchschnittspreis für das Werk sich auf 14 bis 15 Pes.* stellt. Ausbringen 50 %, Kalkzuschlag 20 %, Koksverbrauch etwa 105 %. Hiernach Roheisenkosten rd. 57 M.

Nach Fertigstellung einer neuen Koksofenbatterie kann demnächst der ganze Koksbedarf in eigenen Oefen erzeugt werden. Die Koksrohstoffe kommen zu 70 % aus England, im übrigen aus Asturien und León und von Deutschland. Die Kohlen für Kesselheizung, Generatoren und Wärmöfen sind asturische Förderkohlen mit 85 % Grus und 6400 WE. Sie kosten frei Werk 24 bis 27 Pes.

An beiden Werken können Schiffe bis zu 6000 t anlegen.

Baracaldo. Die Koksanlage des Werkes besteht aus drei Gruppen von Semet-Solvay-Oefen mit zusammen 75 Kammern für je 5 t und 22 Stunden Garzeit, und zwei Gruppen Carvès-Oefen mit 56 Kammern für je 7 t und 40 Stunden Garzeit. Die letzteren Oefen besitzen Stampfeinrichtung, alle sind für Teer- und Ammoniakwassergewinnung eingerichtet. Die Hochofenanlage umfaßt vier Oefen, von denen drei in Betrieb sind, jeder mit 150 bis 160 t Tageserzeugung.

Höhe der Oefen	23,4 m
Durchmesser im Gestell	3,0 „
„ im Kohlensack	5,5 „
„ an der Gicht	4,45 „
Inhalt	380 cbm.

* 1 Pes. gegenwärtig = 0,925 fr.

Die Oefen (Abb. 5) haben sieben bis neun Formen, Blechmantel, einfachen Parrytrichter und zwei seitliche Gasabführungen. Jeder Ofen hat vier Cowper, mittlere Windtemperatur 850°C ; vier stehende Dampfgebläse und ein 1700pferdiges Abdampfturbinegebläse. Die Flammrohr-Dampfkessel wurden teilweise durch Babcoo-Wilcox-Kessel ersetzt. Es ist eine Zschockesche Gasreinigungsanlage in Bau, um alle Hochofengase zu reinigen.

Das Bessemerroheisen geht durch einen Mischer für 250 t und hat dann im Mittel 1,5 bis 1,8 % Si, 0,9 bis 1 % Mn, 0,05 % S und 0,05 % P.

Das Bessemerwerk hatte bis jetzt zwei Konverter von 10 t Inhalt und machte 45 bis 50 Chargen im Tag; jetzt werden Konverter für 15 t eingebaut. Sie sind ausgemauert mit natürlichem Sandstein mit 87,5 % Kieselsäure, der in Galdacano bei Bilbao gewonnen und auch in Schweißöfen mit Erfolg angewandt wird. Die Düsen kommen aus Deutschland; sie werden mit Klebsand umstampft. Ein mit Magnesit zugestellter Siemens-Martin-Ofen von 15 t macht mit Roheisen-Schrottbetrieb täglich drei Chargen. Die 1400 kg schweren Rohblöcke gehen in senkrechte Oefen mit Gasfeuerung; vorhanden sind deren drei für je $3 \times 8 = 24$ Blöcke. Von den Oefen sind zwei in Betrieb, die auch 10 % kalte Blöcke mit durchsetzen können, bei durchschnittlich 4 % Kohlenverbrauch. Daran schließt sich eine Reversierblockstraße und dahinter, in 21 m Entfernung, eine Reversier-Fertigstraße mit zwei Gerüsten, mit neuer deutscher Maschine und 800 mm Wal-

zendurchmesser, und in derselben Achse, mit alter englischer Maschine, eine Reversier-Blechstraße für Bleche bis zu 2400 mm Breite und 2500 kg Gewicht.

Wegen der engen Verhältnisse und der alten Blockmaschine wird jetzt an die Stelle der Blechstraße eine neue Blockstraße gebaut, die in Deutschland bestellt ist. Die Reversierstraße liefert Schienen bis 45 kg, Träger von 150 bis 320 mm Höhe, Knüppel und anderes bei 300 bis 500 t täglicher Erzeugung. Die Schienenadjustierung kann wöchentlich 1500 t Schienen fertigstellen.

Eine Reihe von jetzt noch vier Handelseisenstraßen mit zusammen 150 t Tageserzeugung sollen binnen kurzem verschwinden, um Gasgebläsen Platz zu machen. Zurzeit wird ein Bessemergebläse von 2300 PS aufgestellt, später folgen die Hochofengebläse.

Die bisher 1000pferdige elektrische Gaszentrale für Gleichstrom von 440 V wird um zwei weitere 1000pferdige Gasmotoren vermehrt, geeignet für Hochofen- und Koksgas.

In Baracaldo wie in Sestao sind größere Werkstätten und Gießereien, hauptsächlich für den eigenen Bedarf; es wurden z. B. auch Lokomotiven und Gebläsemaschinen hier kopiert und gebaut, als man noch weniger mit der Dampfökonomie rechnete als jetzt. Walzen und Kammwalzen werden größtenteils hier gegossen, letztere wie aller Stahlguß aus Bessemermaterial.

Das Werk in Baracaldo ist im Gegensatz zu seinem Nachbarwerk im Platz sehr eingeschränkt, weshalb die kleineren Straßen sowie die Blechstraße nach Sestao verlegt werden.

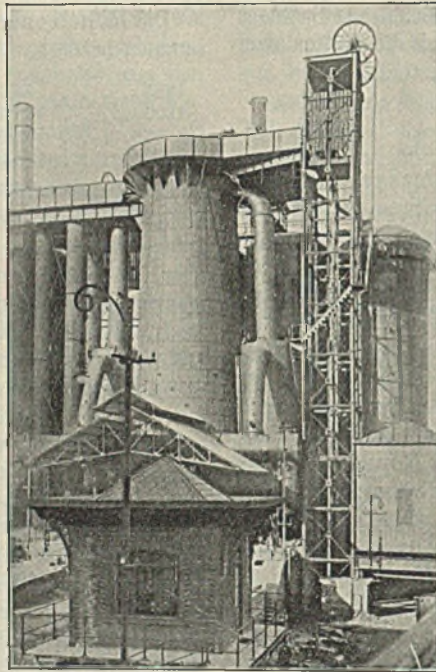


Abbildung 5. Hochofen in Baracaldo.

Sestao hat eine Koks-ofenanlage mit 4 Gruppen von je 36 Carvèsöfen; im Bau sind 50 Solvayöfen. An Hochöfen sind drei für je 150 t Tageserzeugung vorhanden, davon zwei in Betrieb; sie haben neben den alten Dampfgebläsen zwei Gasgebläse von je 600 und in Bau zwei weitere Gasgebläse von je 1500 PS. Das Roheisen wird verarbeitet in zwei Roberts-Konvertern von 6 t Fassung und 25 000 t Jahreserzeugung sowie in sieben Siemens-Martin-Öfen von 14 und 20 t Einsatz, die mit Verarbeitung des eigenen Schrotts etwa 75 000 t Rohblöcke liefern. Die Generatoren sind mit Drehrost ausgerüstet. An Walzenstraßen sind vorhanden: eine 650er Triostraße mit vier Gerüsten, ein Lauthsches Trio nebst Duo für Bleche bis 2 m

Breite, drei Feinblechstraßen, zwei Mittel- und Feinstraßen, eine von deutscher Fabrik gelieferte Drahtstraße mit 900pferdiger Hochofengasmaschine, die jetzt einen 600pferdigen elektrischen Hilfsmotor bekommt.

Die Weißblechfabrik besitzt neun Straßen mit 12 000 t Jahreserzeugung.

In Bau begriffen ist eine in Deutschland bestellte Blechreversierstraße mit 1 m Walzendurchmesser und 3,7 m Baumlänge. In Vorbereitung ist ein halbkontinuierliches Mittel- und Feinwalzwerk von 4000 PS. Später folgt eine Reversierstraße für Brammen und Universaleisen. Ferner wird in Sestao eine Drehstromzentrale eingerichtet mit drei Gasmotoren von je 3300 PS und zwei Dampfturbinen von je 3000 PS. Der Krafthaushalt in beiden Werken wird dann künftig so geregelt sein, daß

außer den vier Umkehrstraßen alle Straßen und Hilfsmaschinen gaselektrisch betrieben werden. Zur Aufnahme der Belastungsspitzen dienen die Dampfturbinen in Sestao. Die beiden $2\frac{1}{2}$ km voneinander entfernten Werke werden miteinander verbunden durch eine elektrische Leitung mit Umformerstation in Sestao, durch eine Gasleitung und durch ein eigenes Eisenbahngleis zum Transport von Stahlblöcken von Baracaldo nach Sestao.

In beiden Werken sind 5700 Arbeiter und Meister beschäftigt. Es besteht eine Krankenkasse, in die die Arbeiter 2% ihres Lohnes bezahlen, ohne Werksbeitrag. Bei Unfällen tritt eine gesetzliche Entschädigung durch den Arbeitgeber ein, wonach neben den Kurkosten zu gewähren ist: bei dauernder vollständiger Arbeitsunfähigkeit der Verdienst von zwei Jahren, bei dauernder verminderter Arbeitsfähigkeit Weiterbeschäftigung mit dem bisherigen Lohn oder Abfindung mit einem Jahresverdienst, nach Wahl des Arbeitgebers. Die Witwe eines tödlich Verunglückten erhält außer den Beerdigungskosten, wenn sie allein steht, den Verdienst von einem, wenn Kinder da sind, den Verdienst von zwei Jahren.

Es ist ein gut eingerichtetes Werkshospital für Verletzte da. Die Gesamtausgaben durch Unfälle belaufen sich auf 125 000 bis 150 000 Peseten im Jahr. Für Kinder- und Fortbildungsschulen und andere soziale Zwecke gibt die Firma 40 000 bis 80 000 Peseten, für Pensionen und Witwenunterstützungen 25 000 bis 30 000

Peseten aus. Eine Besteuerung des Werks von seiten des Staates, der Provinz oder der Gemeinde findet nicht statt.

Der Durchschnittsverdienst aller Arbeiter beträgt etwa $4\frac{1}{2}$ Peseten, Tagelöhner verdienen 3 bis $3\frac{1}{2}$ Pes., ältere Schlosser und Schmiede 5 bis 6 Pes., Generatorarbeiter 8 bis 9 Pes., Walzmeister und erste Ofenarbeiter 13 bis 16 Pes. Der Durchschnittsverdienst an Oefen und Straßen beträgt $6\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$ Pes.

Die Leistung des einzelnen Mannes ist geringer als im westlichen Deutschland, so zwar, daß für die gleiche Arbeit etwa ein Drittel mehr Leute und 15 bis 20% mehr Lohn aufzuwenden sind als dort. Die geringere Leistung wird mit veranlaßt durch dürftige Wohnungen, weniger kräftige Nahrung infolge der hohen Konsumsteuern sowie durch eine gewisse, im

Temperament liegende Sorglosigkeit und gegenseitige Nachsicht. Dabei wird aber der Zeit nach nicht wenig gearbeitet: außer Sonntags stehen die Betriebe nur an drei Festtagen im Jahr, und viele drängen sich zu doppelten und dreifachen Schichten.

Die Altos Hornos de Vizcaya sind weitaus das größte und bedeutendste Hüttenwerk in Biscaya und in Spanien überhaupt. Andere Eisenwerke am Nervion sind:

San Francisco del Desierto y los Astilleros del Nervion, zwischen den beiden Werken der A. H. d. V. gelegen. Das Werk umfaßt: einen Hochofen von 100 t, Koksanlage, zwei Martinöfen von 12 t, Blech- und Grobeisentrio nebst Feinstraße. In der zugehörigen Werft wurden drei spanische Kreuzer von 7000 t gebaut, die bei Kuba auf Grund gingen.

Oberhalb Bilbao mit Wasserkraft am Nervion ist das 1843 gegründete Hüttenwerk Santa Ana de Bolueta (eine Million Pes. Kapital) mit zwei Holzkohlenhochöfen, von denen einer im Betrieb ist, mit 3700 t Jahreserzeugung, sechs Puddelöfen und Stabeisenstraße. Die Hochöfen sind mit natürlichen Sandsteinen von Galdacano zugestellt. Ein Gestell hielt $2\frac{1}{2}$, der übrige Ofen 28 Jahre. Das Roheisen wird 25 Peseten höher bezahlt als Koksroheisen.

Noch weiter oberhalb von Bilbao am nicht mehr schiffbaren Nervion liegt das Werk La Basconia (Aktiengesellschaft mit 7 Mill. Pes. Kapital). Die Anlage umfaßt: drei Martinöfen von 30 t Ein-

satz; die Erzeugung betrug im Jahre 1911 21 370 t Rohblöcke; eine Weißblechfabrik mit 5790 t Erzeugung, ferner Trio, Fein- und Drahtstraßen sowie größere Werkstätten für Brückenbau und andere Konstruktionen. Laut Abkommen mit der siderurgischen Gesellschaft darf die Basconia weder Handelseisen noch Draht verkaufen. Seit den Erweiterungsbauten von 1904 (Martinöfen und Straßen) bezahlte sie keine Dividende mehr.

Am unteren Nervion ist das Röhrenwerk Tubos Forjados ($1\frac{1}{2}$ Mill. Pes. Kapital), das jährlich 2000 t stumpfgeschweißte Rohre bis $2\frac{3}{4}$ " macht.

An weiteren bedeutenden industriellen Unternehmungen sind zu nennen: die zur Sociedad Española de Construcciones Metalicas (mit $12\frac{1}{2}$ Mill. Pes. Kapital) gehörende Fabrik von Bilbao, für Maschinen,



Abbildung 6. Puente de Vizcaya.
Schwebefähre vor der Mündung des Nervion.

Kessel und Konstruktionen, mit 300 Arbeitern. Zur gleichen Gesellschaft gehört die bedeutende Waggonfabrik in Beasain mit 800 Arbeitern sowie Fabriken in Madrid und Linares und einer Werft in Gijon. Die Gesellschaft zahlte in den letzten Jahren 2 % Dividende. Außerdem sind in und bei Bilbao noch mehrere mittlere und kleinere Maschinenfabriken und Gießereien, Schiffsreparaturwerkstätten, Schrauben- und Nietenfabriken, Drahtwalz- und -ziehereien und eine Kabelfabrik.

Die im Jahr 1900 gegründete Schiffswerft Compañía Euskalduna, Astilleros del Nervion, mit 8 Mill. Pes. Kapital, besitzt drei Trockendocks und hat bisher 20 neue Schiffe gebaut. Bisher wurde noch keine Dividende ausgeschüttet. Der Staat gewährt hohe Schiffbauprämien: für eiserne Frachtschiffe mit eigener Maschine 160 Pes., für Passagierschiffe 185 Pes. für die Bruttotonne.

Die bedeutendste Reedereifirma ist die Compañía Naviera Sota y Aznar, die 34 Dampfer von 148 208 t Gehalt besitzt. Sie warf für 1911 8 % Dividende aus. Auch für die spanische Schifffahrt gewährt der Staat erhebliche Prämien. Am Verkehr in Bilbao sind spanische Schiffe mit über 60 % beteiligt.

Die A.G. Hidro Electrica Iberica erzeugt mit vier Turbinenanlagen am Ebro, Leizaran und Nervion rd. 15 000 PS elektrischer Energie, die sie mit 30 000 V Spannung hauptsächlich im Bilbaoerbezirk verteilt. Der Preis der Kilowattstunde beträgt 14 bis 16 Cent.

Abb. 6 zeigt die bekannte Schwebefähre über den Nervion, die Puente de Vizcaya.

Für die Hafen- und Flußbauten besteht seit 1877 die Junta de Obras del Puerto. Die Einfahrt nach Bilbao war früher wegen der Sandbarre und geringer Wassertiefen schwierig und gefährlich. Diese Gesellschaft, der das Recht zur Erhebung von Schiffsabgaben zusteht, schuf im Laufe der Jahre mit einem Aufwand von 65 Mill. Pes. vorzügliche Verhältnisse durch Dämme, Wellenbrecher, Flußverbesserungen, Baggerungen und Ladeeinrichtungen usw. Zuletzt wurde im äußeren Hafen eine lange Anlegemauer für

transatlantische Dampfer hergestellt, die Bahn von Bilbao wird bis dahin verlängert, und es werden, womöglich als Freihandelsgebiet, umfangreiche Lagerhäuser errichtet. Der ganze Schiffsumschlag in Bilbao betrug im Jahre 1910 5 562 500 t, davon entfielen 20 % auf den Küstenverkehr und insgesamt 73 % auf Kohlen, Eisenerze und Eisen. Es ist begreiflich, daß Bilbao mit Sorge der Erschöpfung seiner Erzlager entgegensteht. Stadt und Provinz sind bestrebt, sich ihre Bedeutung und ihre Einnahmequellen dadurch zu erhalten, daß sie den Auslandsverkehr aus dem Innern und von dem Osten der Halbinsel zu sich heranziehen. Dazu sollen auch die neuen Hafenbauten und eine vielerörterte kürzere Bahnverbindung mit Madrid mithelfen.

Spanien hat bekanntlich eine starke Auswanderung und eine geringe Bevölkerungszunahme trotz hoher Geburtenzahl. Die Auswanderung aus Bilbao betrug im Jahre 1912 6441 Köpfe. Eine größere Zahl, besonders Militärpflichtiger, schiffte sich in Frankreich und in Coruña ein. Man will einen gewissen Vorteil darin sehen, weil auf diese Weise nicht nur viel im Ausland erworbenes Geld in das Mutterland zurückfließt, sondern auch die in der Fremde wohlhabend Gewordenen als sogenannte „Indianos“ in die Heimat zurückkehren und hier Gutes stiften. In der Tat bewahrt der Spanier im Auslande durch Generationen hindurch eine treue Anhänglichkeit an seine alte Heimat.

Zusammenfassung.

Es wird berichtet über die geographische und geologische Lage der Eisenerzlager bei Bilbao, die Beschaffenheit der Erze, in der mit der Zeit Verschiebungen eingetreten sind; über neuere Einrichtungen zum Waschen und Rösten und die noch zu vermutende Dauer der Förderung; ferner über die sonstigen Eisenerzvorkommen in Nordspanien und ihre Beziehungen zur Eisenindustrie sowie die Erz- und Kohlenförderungen von Spanien überhaupt. Weiter werden Mitteilungen gemacht über die Hüttenwerke und einige andere industrielle Unternehmungen im Bezirk von Bilbao.

Anreichern, Brikettieren und Agglomerieren von Eisenerzen und Gichtstaub.*

Professor Osann, Clausthal: In der Hochofenkommission habe ich seinerzeit einen Vortrag über innere Hochofenvorgänge gehalten** und das Sintern im Heberleinkonverter genannt, um auf die Kongruenz der Reduktions- und Sintervorgänge hinzuweisen. Ich habe deshalb die Gelegenheit gern ergriffen und das Material, das mir die Metallurgische Gesellschaft in Frankfurt a. M., als Inhaberin des Verfahrens, zur Verfügung stellte, durchgesehen und auch

einige Anlagen im Betriebe besichtigt. Ich habe das mit um so größerem Interesse getan, als jedes Verfahren, das dazu geeignet ist, schwierige Feinerze, vor allem Gichtstaub, aufzuarbeiten, die größte Aufmerksamkeit verdient.

Das genannte Verfahren hat mehrfach in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ Erwähnung gefunden* und ist in dem Vortrage von Dr. Weiskopf skizziert worden. Erwähnt sei noch, daß der Konverter keinerlei Auskleidung besitzt; als Brennstoff kommt Koksblöcke, also Koksabfall von sehr geringem Wert in Betracht. Ein Zusatz von rd. 10 % genügt.

Weitere Ausführungen will ich hier unterlassen, um auf die chemischen Vorgänge einzugehen, die für den Hochofenmann außerordentlich interessant und auch

* Besprechung der gleichnamigen Vorträge von Direktor K. Sorge und Dr. A. Weiskopf (Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vom 1. Dezember 1912) auf der Hauptversammlung vom 4. Mai d. J. Vgl. St. u. E. 1913, 22. Jan., S. 139/45; 13. Febr., S. 276/81; 20. Febr., S. 319/27.

** St. u. E. 1912, 21. März, S. 465/73, 18. April, S. 649/54; 2. Mai, S. 739/44.

* St. u. E. 1911, 9. Febr., S. 244/6; 1913, 20. Febr., S. 15.

dazu geeignet sind, Vorgänge bei anderen Brikettierverfahren zu beleuchten. — Zunächst muß ich daran erinnern, daß das Heberleinverfahren erfunden ist, um Bleiglanz durch Röstung vom Schwefel zu befreien. In gleichem Sinne lassen sich Eisenerze behandeln. Es ist dies auch in mehreren Fällen geschehen. Ein stückiges Eisenerz mit 2,5 % Schwefel wurde in einem solchen Falle mit Walzen gemahlen und im Heberleinkonverter gesintert. Dabei hatte sich ohne besonderes Zutun der Schwefelgehalt bis auf 0,1 % erniedrigt. Sonst handelt es sich immer um Feinerze, die zu stückigem Erz gesintert werden. Sind sie schwefelhaltig, so werden sie dabei entschwefelt, was bei manchen feinen Kiesabbränden von großer Bedeutung ist, da sie ihren Schwefelgehalt bis auf 0,2 bis 0,25 % verlieren. Auch der Arsengehalt wird nach Versuchen der Metallurgischen Gesellschaft bis auf 40 % des ursprünglichen Gehalts verringert.

Interessant ist es, zu sehen, daß neben dem Entschwefelungsverfahren, also einem Oxydationsverfahren, ein Reduktionsverfahren einhergeht, indem die Eisensauerstoffverbindungen einen Teil ihres Sauerstoffs verlieren. Diese Reduktionsvorgänge sind die Grundlage des Verfahrens. Zu dieser Ansicht bin ich beim Studium der Hochofenvorgänge gelangt. Alle Eisenerze vereinigen sich im oberen Teile des Hochofens miteinander und mit den Zuschlägen zu einer eigenartigen gesinterten, porösen, mausgrauen Masse, die genau den gesinterten Erzen gleicht. Es handelt sich um Lösungsvorgänge in Verbindung mit Reduktionsvorgängen. Das Eisenoxyd wird reduziert, bis eine bestimmte Stufe erreicht ist, sagen wir einmal, ohne uns festzulegen, Eisenoxydul. Eine weitere Reduktion findet zunächst nicht statt, weil dieses Eisenoxydul sofort verschlackt wird. Diese Verschlackung geht von der Gangart des Erzes aus. Es ist durchaus nicht nötig, daß diese aus Kieselsäure besteht, da Kalk und Tonerde bis zu einer gewissen Grenze in demselben Sinne wirken können. Es handelt sich also um Lösungsvorgänge, die am besten versinnbildlicht werden, wenn man daran denkt, daß ein Stück Kochsalz, in der Gefrier-temperatur neben ein Stück Eis gelegt, mit diesem zusammen in Lösung geht. Ebenso wie Kochsalz machen es auch viele andere Salzkörper. Bedingung ist nur, daß die Salzlösung bei der betreffenden Temperatur flüssig ist. So auch hier. Es können auch Kalk und Tonerde an die Stelle der Kieselsäure treten, wenn nur immer eine flüssige Schlacke bei der bestehenden Temperatur erfolgt. Hält man die letztere auf gleichbleibender Höhe, so bildet die Menge des durch Reduktion entfernten Eisensauerstoffs einen Regulator. Kommt also der Vorgang ins Stocken, dadurch, daß ein zu großes Stück Gangart erscheint, so muß erst eine ausreichende Menge Eisenoxydul gebildet werden, um auch dieses Stück zu verdauen. Ich habe bis jetzt immer nur von Eisenoxydul gesprochen und würde demnach sofort widerlegt werden, wenn jemand in gesinterten Erzen auch Eisenoxyd neben dem Eisenoxydul finde. Es wird wohl immer ein Gemisch von beiden sein. Der springende Punkt ist, daß eine Sauerstoffentziehung stattfindet und diese die Möglichkeit gibt, daß eine Verflüssigung eintritt. Etwas metallisches Eisen wird auch gebildet. In einem Falle waren es 0,5 bis 1,0 %, also nur eine geringe Menge, die aber Zeugnis dafür ablegt, daß es wirklich Reduktionsvorgänge sind.

Beim Hochofen werden verschiedene Temperaturen durchlaufen, indem die Beschickung niedersinkt. Das, was bei niedriger Temperatur nicht sintert, tut es beim Niedersinken in höherer Temperatur. Im Heberleinkonverter ist dies anders. Man muß hier von vornherein die Temperatur richtig einstellen, und man kann dies auch, indem man den Brennstoffanteil und die Windmenge richtig bemißt. So wird der Koksatz in den Grenzen von 3 bis 15 % eingestellt. Dies muß schon geschehen, um zu verhindern, daß Eisensilikat in nennenswerter Menge entsteht, weil darunter die Reduzierbarkeit im Hochofen leiden kann.

Solche Eisensilikate sind in niedriger Temperatur nicht reduzierbar, sie fallen in ihrer Gesamtheit der direkten Reduktion anheim, die einen größeren Brennstoffaufwand bedingt.

Allerdings braucht dies nicht immer ein Nachteil zu sein. Bei leichtreduzierbarer Beschickung ist ein gewisser Anteil schwerer reduzierbarer Erze nur erwünscht. (Man denke daran, daß am Niederrhein bis zu 60 % schwerreduzierbarer Magnetisenerze gesetzt werden.) Sollte er aber auch unerwünscht sein, so ist bei dem genannten Verfahren wenig zu befürchten. Der Betrieb zwingt an und für sich dazu, den Brennstoffzusatz möglichst einzuschränken, weil im anderen Falle ein richtiges Schmelzen eintritt und dadurch die Windzuführung gestört wird. Ebenso würde man auch durch Mischen mehrerer Feinerze zum Ziel gelangen. Es soll nur ein Sintern eintreten, d. h. in das in statu nascenti verflüssigte Erz sollen so viel neue Körper hineingelöst werden, daß es nicht zu einem richtigen Fließen und Schmelzen kommen kann. Dies läßt sich auch ohne Schwierigkeit durchführen. Geschmolzene Flächen zeigten sich dem Beobachter nur vereinzelt, gerade weil die Aufgabe des Erzes von Hand und nicht maschinell erfolgt. (Es genügt ein Mann für einen Konverter, also für 25 bis 30 t Erz.) Dies mag manchem Eisenhüttenmann in unserer Zeit befremdlich erscheinen, birgt aber den Vorteil in sich, daß jedes Erz individuell behandelt werden kann.

In diesem Sinne ist auch das Agglomerieren von Gichtstaub zu verstehen. Ein Erfolg in dieser Richtung ist der beste Prüfstein für ein Brikettierverfahren.

Gichtstaub muß besonders behandelt werden, weil er eine wirksame Befeuchtung nicht zuläßt, und der Wind eine Entmischung herbeiführen würde. Man muß viel langsamer blasen, erzielt aber eine einwandfreie Beschaffenheit des agglomerierten Erzes. Ich habe selbst einen solchen Konverter entleeren sehen und kann dies bestätigen. Der Entfall an Staub war ganz gering, er betrug nur etwa 5 %. Gichtstaub ist ja sehr verschieden zusammengesetzt, und es könnte sein, daß es Sorten gibt, die sich nicht allein für sich ohne großen Staubentfall verblasen lassen. Genau in derselben Weise, wie sich gewisse Bestandteile des Möllers im Hochofen der Sinterung entziehen, um Ansätze und Staubablagerungen zu bilden,* ist dies auch im Heberleinkonverter denkbar.

Sollte dies der Fall sein, so müßte man solchen Gichtstaub mit anderen Feinerzen vermischen, wie dies überhaupt anzuraten ist. Daraus zu folgern, daß dann das Sinterverfahren wertlos sei, wäre ganz verkehrt. Der Hochofen ist auch nicht imstande, kieselige Minette allein zu verarbeiten. Man muß sie mit kalkiger Minette möllern, und tut dies, ohne das Hochofenverfahren abfällig zu beurteilen.

In einem beobachteten Falle ließ sich ein Gichtstaubsatz von 20 bis 30 % beimischen, ohne eine Verminderung der Erzeugungsmenge zu erzielen; ging man allerdings auf 40 %, so nahm diese im Verhältnis von 4 : 3 ab. Auf diese Weise ist es möglich, den gesamten, im laufenden Betriebe entfallenden Gichtstaub aufzuarbeiten und auch die aufgestürzten Halden anzugreifen, ohne größere Beträge für das Sintern anlegen zu müssen. Da ein sonst völlig wertloses Material, das noch dazu Transportkosten verursacht, nutzbar gemacht wird, so spielt diese Ausgabe selbst im Minettebezirk mit seinen geringen Erzkosten keine Rolle. Daß Feinkoks dem Hochofengange sehr nachteilig ist, kommt dadurch zum Ausdruck, daß ihn viele Werke gewissenhaft bei der Füllung der Kübel ausscheiden lassen. Das Heberleinverfahren kann diesen ausgeschiedenen Feinkoks nutzbringend verwenden.

Andero Brikettierverfahren, die auf der Einmischung von Kohle oder Kokslein beruhen — ich keine ein solches auf einem niederrheinischen Werke — benutzen natürlich auch die Reduktionskraft dieser Beimischung. Die reinen Sinterverfahren, auch das Grün-

* Vgl. meinen weiter oben genannten Aufsatz.

dalsche, fasse ich dahin auf, daß die Temperatur der jeweiligen schlackengerechten Zusammensetzung der Gangart angopaßt werden muß. Beim Gröndalverfahren wird die letztere ziemlich einheitlich zusammengesetzt sein, sofern es sich um schwedische Magneteisenerze handelt. Ich kenne allerdings auch einen Fall (Brauneisenerz), in welchem das Gröndalverfahren versagte, jedenfalls weil die Gangart nicht schmolz (vgl. den Vortrag von Dr. Weiskopf darüber).

Das Heberleinverfahren hätte sicher schon größere Verbreitung gefunden, wenn nicht die Anwendung sehr großer Drehtrommeln (70 m lang) von anderer Seite für den gleichen Zweck in Aussicht genommen wäre. Es ist ja natürlich, daß jeder Eisenhüttenmann diesem neuen Drehtrommelverfahren sympathisch gegenübersteht, weil die Aufgabe im Sinne unserer neuzeitlichen Errungenschaften, ohne Zuhilfenahme jeder Menschenhand, abgesehen von der des Maschinisten, gelöst wird. In feuer-technischer Hinsicht haben sich solche Drehtrommeln sehr gut bewährt, was gleichfalls für ihre Anwendung spricht. Der Versuch muß hier entscheiden, ob und inwieweit ein Erfolg auf diese Weise zu erzielen ist, und ob dies Verfahren ebenso anpassungsfähig ist wie das Heberleinverfahren.

Dr. Weiskopf hat in dankenswerter Weise eine Zusammenstellung der einzelnen Verfahren gegeben. Hier nur wenige allgemeine Worte über ihre Beurteilung: Reglementieren läßt sich da nichts, aber jeder erfahrene Hochofenmann von praktischem Blick wird schon beurteilen können, ob ein Brikett im Hochofen seine Dienste tut oder nicht. Mitunter kommt es vor, daß Briketts im frischen Zustande sehr gut haltbar sind, nach einigen Monaten aber an der Luft zerfallen. Dies muß beachtet werden. Einen gewissen Anteil an Feinerzen trägt jeder Hochofen. So kann man z. B. anstandslos 10 % Purple-ore setzen. Folglich können kleinere Mengen von Briketts, selbst wenn sie sogleich zerfallen, doch ein gutes Ergebnis liefern, das aber nicht bei größeren Anteilziffern bestehen bleibt.

Ich kenne auch Hüttenwerke, die ein Erz als Feinerz bezeichnen, das anderen Werken als ein vorzügliches Stückerz erscheint. Wird ein solches, sogenanntes Feinerz brikettiert, so führt natürlich auch das schlechteste Brikettierverfahren zu keinem Mißerfolg. Ebenso ist zu verstehen, daß auch sehr lose, wenig feste Briketts eine Auflockerung der Beschickungssäule bewirken, weil die großen Briketts mehr Zwischenräume als die viel kleineren Erzstücke ergeben. Der Hochofen nimmt besser den Wind an und geht schneller. Es fragt sich nur, wie lang dies anhält. Sind die Briketts schlecht, so werden sich in weiterer Folge dieselben Schwierigkeiten wie bei Feinerzen einstellen. Maßgebend sind nur Dauerversuche, d. h. Versuche, die sich auf Monate ausdehnen. Dies leuchtet um so mehr ein, wenn man bedenkt, daß man 25 %, ja sogar 40 % Feinerze, z. B. Purple-ore, für kurze Zeit ohne Mißerfolg setzen kann. Eine Vergrößerung oder Verdoppelung der Brikettier- bzw. Sinteranlage ist das einzige zuverlässige Merkmal für die Güte des Verfahrens. Diese tritt erst bei längerer Dauer in Erscheinung.

Der störungsfreie Gang des Hochofens ist sehr wichtig. In dem eingangs genannten Vortrag habe ich darauf hingewiesen, welche Störungen durch Feinerze verursacht werden. Jede Hochofenstörung, die meist mit ungenügender Windaufnahme verbunden ist, bewirkt einen Mehrbedarf an Koks. Ich kenne Verhältnisse, unter denen der Hochofen ein stets wechselndes, aber fast immer unbrauchbares Roheisen lieferte, trotzdem der Koksatz außerordentlich erhöht war. Je weniger der Hochofen zu Störungen neigt, und je besser er den Wind annimmt, um so mehr kann er „auf der Kante“ geführt werden. Er geht so am besten und braucht wenig Koks bei höherer Erzeugungsmenge. Darin liegt der Vorteil bei der Verwendung brikettierter Erze. Von der leichteren Reduzierbarkeit verspreche ich mir nicht viel Nutzen, da meist

die Verhältnisse so liegen, daß etwas schwerer reduzierbare Erze nur erwünscht sind.* Feinerze sind ja meist sehr leicht reduzierbar, noch leichter reduzierbar als Briketts. In dieser Eigenschaft kann also kein Vorteil liegen.

Sinter, die mit Hilfe eines Agglomerierverfahrens hergestellt sind, haben vor den Bindemittelbriketts den Vorteil voraus, daß Kohlensäure, Wasser und mehr oder minder auch Schwefel entfernt sind. Bei Bemessung der Frachtkosten hat man hiermit zu rechnen. Im übrigen wird natürlich der Kostenpunkt entscheiden müssen. Darüber brauche ich weiter nichts zu sagen. Dr. Weiskopf hat eine große Menge von Zahlenworten genannt, die ein jeder nachprüfen mag. Das, was Sorge am Schlusse seines Vortrags sagte, dahingehend, daß nur ein mit allem Fleiß und aller Aufmerksamkeit durchgeführter Dauerversuch entscheiden kann, wird jeder Hochofenmann unterschreiben.

Wenn im oben angedeuteten Sinne ein Vorurteil gegen Sinterbriketts im allgemeinen besteht, so findet man andererseits Meinungsäußerungen, denen zufolge nur eisenoxydreiche Sinter im Gegensatz zu den eisenoxydul- und eisenoxydoxydulreichen gut sein sollen. Diese Ansicht läßt sich in keiner Weise wissenschaftlich stützen. Eisenoxyd ist die höchste Oxydationsstufe und erfordert mehr Wärmeanfand zur Reduktion als die anderen Verbindungen. Außerdem ist es eine unbeständige Verbindung, die in höherer Temperatur, auch bei Fernhaltung aller reduzierenden Einflüsse, unter Sauerstoffabspaltung zerlegt wird.** Wahrscheinlich rührt das Vorurteil von der Erkenntnis her, daß Magnetstein schwerer reduzierbar ist als Roteisenstein. Dies ist ja richtig, aber es sprechen hier nur physikalische Eigenschaften. Nach der von mir entwickelten Theorie beginnt die Reduktion bei einem Erzstück mit einem Aufreißen. In die Risse lagert sich der abgeschiedene feine Kohlenstaub ($2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$), erweitert den Riß und schafft einer neuen Kohleablagerung auf den Eisensauerstoffverbindungen Raum. Näheres darüber findet sich in der oben zitierten Abhandlung; hier möge dieser Hinweis genügen, um zu erklären, daß Magnetstein diesem Aufreißen und Aufsprengen einen starken Widerstand entgegengesetzt, und er meist erst in tiefen Ofentemperaturen diesen Wirkungen erliegt, wo nicht mehr Kohlensäure entstehen oder bestehen kann, sondern nur Kohlenoxyd (direkte Reduktion). Bei Briketts liegt die Sache offenbar anders. Man kann auch daraus die Sachlage beurteilen, daß Magnetsteine nach ihrer Röstung leicht reduzierbar sind, obwohl dieselbe chemische Zusammensetzung geblieben ist. Sie sind nur aufglockert und setzen dem Zerspringen wenig Widerstand entgegen.

Direktor Wilh. Jul. Bartsch, Schlachtensee bei Berlin: In der bereits auf der letzten Hauptversammlung am 1. Dezember v. J. vorgenommenen Besprechung über Anreichern, Brikettieren und Agglomerieren von Eisenerzen und Gichtstaub wurde schon auf die großen Fortschritte hingewiesen, die in den letzten Jahren auf diesem Gebiete gemacht worden sind. Das Anreichern, Brikettieren und Agglomerieren kann für die meisten Eisenerze und Kiesabbrände, Gichtstaub und andere feine eisenhaltige Materialien als vollkommen zufriedenstellend gelöst angesehen werden. Es werden schon Millionen Tonnen aus anreichernden feinen Magnetit- und Hämatit-schleichen und aus Kiesabbränden erzeugte Briketts in Hochofen verhüttet. Dadurch sind die früher teils ganz wertlosen, teils sehr gering bewerteten großen Feinerzungen zu wertvollen Hüttenrohstoffen geworden. Es liegen teilweise mehr als zehnjährige praktische Erfahrungen vor, so daß man also schon recht lange über das Stadium von Laboratoriums- und Kleinversuchen

* Vgl. meinen eingangs genannten Vortrag.

** Vgl. hierzu Ledebur, „Eisenhüttenkunde“, 4. Aufl., S. 249 und S. 285.

hinausgekommen ist. Auf der letzten Hauptversammlung sind dennoch Zweifel über eine genügende Entwicklung der Aufbereitungsverfahren namentlich für schwachmagnetische Erze, und auch Bedenken gegenüber einem Teil der schon in großer Anzahl vorhandenen Brikettier-, Agglomerier- und Sinter-Verfahren zum Ausdruck gebracht worden. Ich stehe jedoch in dieser Beziehung auf dem Standpunkte, daß es bei dem heutigen Stande der verschiedenen Verfahren nur noch erforderlich ist, unter den praktisch bewährten, technisch vollkommenen und wirtschaftlichen Verfahren die Auswahl zu treffen und sich für die praktische Anwendung des einen oder anderen geeigneten Verfahrens zu entscheiden. Für die Verwertung armer und dabei innig verwachsener oxydischer Eisenerzvorkommen, besonders auch armer Minetten, deren Förderung des geringen Eisengehaltes und der Verarbeitungsschwierigkeiten wegen sich bei dem gegenwärtigen Stande der Aufbereitungs- und Brikettierverfahren noch nicht lohnt, sind die Versuche weiter fortzusetzen, bis es gelingt, auch derartige arme Eisenerz-Lagerstätten, die in Deutschland wie im Auslande in großem Umfange vorhanden sind, der Verwertung zuzuführen. —

Was das Anreichern von Eisenerzen anbetrifft so verfügt man über vollkommen ausreichende und erprobte Verfahren, als welche, soweit es die Beschaffenheit des anzureichernden Erzes zuläßt, die immer am billigsten arbeitende naßmechanische Aufbereitung, und erst in Fällen, wo man damit nicht zum Ziele gelangen kann, trockene oder naßmagnetische Aufbereitung in Frage kommt. Beide Verfahren können auch zusammen Anwendung finden, so z. B. kann mit anschließender naßmechanischer Aufbereitung die Gewinnung der schwachmagnetischen Hämatite erfolgen, die sich in den Abgängen von magnetischen Aufbereitungsanlagen befinden, wie es z. B. in einigen schwedischen magnetischen Magnetitaufbereitungen (ich nenne nur Strassa und Norberg) geschieht, oder es können die Berge der elektromagnetischen Rostspataufbereitung in einer anschließenden naßmechanischen Aufbereitung nachbehandelt werden, um noch ungerösteten bzw. schlechtgerösteten (schwachmagnetischen) Spat zu gewinnen und somit das Metall ausbringen zu erhöhen. Andererseits können Magnetscheider zur Gewinnung der feinen hauptsächlich starkmagnetischen Schwimmerze dienen, welche z. B. bei der naßmechanischen Aufbereitung von geröstetem Spateisenstein, oder in anderen Eisenerzwäschen, wie Magnetitwäschen, verloren gehen.

Es ist mithin nur von Fall zu Fall zu entscheiden, mit welchen der erwähnten Aufbereitungsverfahren die Gewinnung des Eisenerzes am lohnendsten erfolgen kann. Daß bei magnetischer Scheidung noch mehr als bei naßmechanischer Aufbereitung auf eine dem Verwachsungscharakter des Erzes entsprechende Zerkleinerung und Klassierung zu achten ist, wird in Fachkreisen schon hinreichend bekannt sein, ebenso, daß die Aufbereitungskosten von der Erzbeschaffenheit, Verwachsung und Härte wesentlich abhängig sind.

In vorliegendem Falle interessiert natürlich vorwiegend nur die Anreicherung von Feinerzen bzw. die Erzeugung reicher Eisenerzschliche. Die Schwefelkies- und ausgelaugten Kupferkiesabbrände sowie gewisse Sorten reicher mulmiger Erze sind als fertiges Feinerz anzusehen, die keine Aufbereitung nötig haben, während für die armen mulmigen Erze und auch Gichtstaub allgemein brauchbare, wirtschaftlich arbeitende Aufbereitungsverfahren zum Teil noch aufgesucht werden müssen.

In großem Maße sind an den Feinerzsvorkommen verwachsene Magnetite beteiligt, von welchen die der schwedischen und norwegischen Magnetitvorkommen die bekanntesten sind und auch am längsten ausgebeutet werden. Infolge der in Skandinavien vorhandenen umfangreichen armen Magnetitsteinlagerstätten ist man in Schweden auch zuerst der Zugutmachung solcher

Erze näher getreten und hat daselbst schon vor mehr als zehn Jahren Anlagen zur magnetischen Aufbereitung und Brikettierung solcher zu Feinschlichen verarbeiteten Erze errichtet. Bekanntlich erfolgt die Verarbeitung dieser Erze in der Weise, daß das Roherz einer weitgehenden nassen Zerkleinerung und im Anschluß hieran einer Anreicherung durch elektromagnetische Erzscheider unterzogen wird. Da Magnetit zu den sogenannten starkmagnetischen (leichtmagnetisierbaren) Erzen gehört, so ist die magnetische Scheidung eine verhältnismäßig einfache Sache und kann mit einfachen, billig herstellbaren Scheidern vorgenommen werden. Die hierbei gestellten Aufgaben sind also wesentlich leichtere, als sie bei der Scheidung von schwachmagnetischen (schwermagnetisierbaren), bis vor nicht langer Zeit allgemein noch als unmagnetisch (unmagnetisierbar) bezeichneten oxydischen Erzen und Karbonaten gestellt werden.

Für die Scheidung schwachmagnetischer Erze bzw. Minerale (auch Eisenerze) ist seinerzeit das Wetherillverfahren bzw. die Benützung von Wetherillscheidern, welche hochkonzentrierte Magnetfelder besitzen, bahnbrechend gewesen. In neuerer Zeit sind nun für die magnetische Scheidung schwachmagnetischer Erze Scheider mit solchen hochkonzentrierten Feldern auch für nasse Arbeit gebaut und mit gutem Erfolge verwendet worden, während die ursprünglichen Wetherillscheider trocken arbeitende Erzscheider waren. Man kann also heute schwachmagnetische nasse Erze ohne die bisher erforderliche Trocknung elektromagnetisch aufbereiten, so daß auch die Wirtschaftlichkeit dieser elektromagnetischen Scheidung eine höhere geworden ist. Mit den neueren elektromagnetischen Erzscheidern für Naßverfahren lassen sich auch Aufbereitungserzeugnisse der naßmechanischen Aufbereitung, z. B. spätige Blende, leicht weiter trennen. Gegenwärtig wird in Deutschland, und zwar auf Grube Rosenberg in Braubach, ein derartige elektromagnetische Aufbereitung zur täglichen Verarbeitung von 45 t spätiger Blende angelegt.

In technischer Hinsicht darf mithin die elektromagnetische Scheidung schwachmagnetischer Erze als eine gelöste Aufgabe betrachtet werden. Die Wirtschaftlichkeit der magnetischen Aufbereitung von schwachmagnetischen Eisenerzen bedarf natürlich von Fall zu Fall einer besonderen genauen Prüfung, denn derartige Erzscheider stellen sich in der Anschaffung ganz erheblich teurer als die einfachen Magnetitscheider, so daß mit Rücksicht auf die Anschaffungs- und Betriebskosten und die entsprechend höheren Anlagentilgungskosten nur reichere Erzlagerstätten die Gewinnung lohnen. Auf die eigenartigen Vorgänge und die zu beachtenden Besonderheiten, welche bei der magnetischen Scheidung, namentlich bei der schwierigeren naßmagnetischen Trennung schwachmagnetischer Erze zu beachten sind, einzugehen, dürfte zu weit über den Rahmen des zu besprechenden Themas hinausgehen. Immerhin ist es jetzt möglich, eine Anzahl Eisenerzlagerstätten in Abbau zu nehmen, die früher als wertlos brach liegen bleiben mußten.

Aber es sind, wie schon angedeutet, neuere, auf vereinigt hütten- und aufbereitungstechnischen Wege beruhende Verfahren auch für die ärmeren, mit magnetischer Aufbereitung allein bisher nicht hinreichend wirtschaftlich gewinnbaren Eisenerzvorkommen bereits versuchsweise im Gange, welche noch manche dieser ärmeren Eisenerzlagerstätten der praktischen Verwertung erschließen dürften. Diese neueren, sich noch mehr oder weniger im Versuchsstadium befindenden Verfahren bestehen in der vorbereitenden reduzierenden Röstung solcher armen feinverwachsenen oxydischen oder karbonatischen Erze, nachdem sie zur Durchführung dieser Röstung in hinreichender Weise zerkleinert worden sind. Auf diese Weise starkmagnetisch gewordene Erze können sodann leicht, ähnlich wie die Magnetite, auf einfacheren elektromagnetischen Erzscheidern angereichert werden. Hierbei ist es leicht, 90 bis 95 % des im Rohlager enthaltenen Eisens als reine hochhaltige Erzschliche zu gewinnen.

Bis zu welchem Grade, d. h. bis zu welchem niedrigsten Eisengehalt des Rohlagers eine derartige schon heute nicht mehr ganz unbekannt gewinnungsmethode wirtschaftlich durchführbar ist, ist nur noch eine reine, von Fall zu Fall sich in gewissen Grenzen ändernde Kostenfrage.

Als ein weiteres recht bedeutsames, aber auch noch im Versuchsstadium sich befindendes Verfahren für die Zugutmachung armer vorwachsener (nicht bloß oxydischer) Erze, die an große Mengen leicht schlackenbildender Substanzen gebunden sind, kann das neue, von Geheimrat Professor Mathesius ausgearbeitete Verfahren angesehen werden, nach welchem mit dem hüttenmännischen Prozesse noch einen Schritt weitergegangen wird. Das Erz soll hierbei zunächst einer Erhitzung und oxydierenden Röstung durch Abgase und im unmittelbaren Anschluß daran der Einwirkung von auf etwa 800 bis 900° C erhitzten Reduktionsgasen unterworfen werden, so daß eine direkte Reduzierung der Eisenoxyde zu metallisch fast reinem Eisen (sogenanntem Eisenschwamm) bei niedrigen Temperaturen erfolgt, ohne daß eine Verschlackung des Eisens eintreten kann. Der so in geeigneten Ofenanlagen erzeugte Eisenschwamm bedarf nur noch einer einfach vor sich gehenden magnetischen Aufbereitung, um von den tauben Bestandteilen befreit zu werden. Das fertige Eisenschwammzeugnis kann alsdann, ohne Bindemittel brikettiert, im Martinbetriebe Verwendung finden. Nach diesem Verfahren erübrigen sich mithin der Hochofenprozeß und die damit verbundenen Hüttenkosten, so daß anzunehmen ist, daß trotz der verhältnismäßig hohen Gesteungskosten eines derartigen Verfahrens es dennoch in manchen Fällen wirtschaftliche Vorteile wird zu bieten vermögen.

Weit mehr vielleicht, als es bei den Aufbereitungsvorfahren der Fall sein wird, interessieren den Hüttenmann wohl die Verfahren, die feinen Eisenerzrohstoffe in die für den Hochofenprozeß geeignete Form zu bringen, das Brikettieren und Agglomerieren solcher Erze.

Eisenerzbriketts sind bekanntlich auf zweierlei Weise, mit und ohne Bindemittel, herstellbar. Unter den ein Bindemittel benutzenden Verfahren scheinen nach allen praktischen Erfahrungen, welche man auf diesem Gebiete gemacht hat, und auch in rein hüttenmännischen Hinsichten, diejenigen Brikettierverfahren, die für die große Praxis im allgemeinen gegeben zu sein, bei welchen, wie z. B. bei dem Scoriaverfahren, ein geringer Prozentsatz feinkörniger hochbasischer Hochofenschlacke mit etwas Kalkzusatz als Bindemittel Verwendung findet. Hierbei werden die Formlinge zur Förderung des Abbindens durch Hydrosilikatbildung während mehrerer Stunden hochgespanntem Dampf ausgesetzt und sind dann sofort verwendungsfähig.

Solche Brikettierverfahren, die sich zum Brikettieren aller an sich reinen schwefel-, zink- und arsenfreien Feinerze ohne Unterschied gut eignen, ergeben dauerhafte und ofenbeständige, hinreichend poröse Briketts, die im Hochofen allmählich reduziert werden, und nicht etwa schon im oberen Teil des Hochofens über dem Ofengestell zerfallen, sondern gerade, weil Hochofenschlacke das Hauptbindemittel bildet, zusammenhalten, bis das Sintern und das allmähliche Abschmelzen des Briketts eintritt. Der geringe Kalkzusatz dient hierbei zur Verbesserung des Rostens, indem der im Brikett etwa noch in geringem Maße vorhandene Schwefel dadurch verschlackt wird. Es gibt zwar noch eine Reihe anderer, zum Teil auch ähnlicher Brikettierverfahren; hier würde es aber zu weit führen, auf diese einzugehen, zumal sie einesteils keine größeren wirtschaftlichen Vorteile bieten, andernteils sich im Großbetriebe auch nicht durchgehend bewährt haben. Wenn auch bei allen Brikettierverfahren, bei welchen ein Bindemittel verwendet wird, das Bindemittel natürlich als Raum beanspruchender Ballast durch den Hochofen geschickt wird, so sind anderseits diese Verfahren quantitativ sehr leistungsfähig und bieten daher in von eingangs erwähnten Fällen gewisse Vorteile.

Die Vermeidung jedes indifferenten oder Raum wegnehmenden Bindemittels muß zwar das Ideal für den Hochofenprozeß sein, jedoch aber nur soweit, als die Gesteungskosten f. d. t. erblasenen Roheisens mit solchen Idealen in Einklang zu bringen sind. Bekannt ist und verschiedentlich Anwendung findet auch die Verwendung tonhaltiger oder mulmiger Feinerzschlämme als Bindemittel, gegebenenfalls unter Zusatz von Gichtstaub, Purpurerz usw., wenn die Beschaffenheit des zu brikettierenden Feinerzes dies zuläßt. Natürlich wird auf diese Weise der Eisengehalt des Briketts (der Beschickung) noch weiter heruntergedrückt und die Kosten f. d. t. erschmolzenes Roheisen dementsprechend erhöht.

Dem Ideal des Hüttenmannes sehr nahe kommt zweifellos das eisenreiche, ohne Bindemittel im Kanalofen hergestellte Brikett nach dem Verfahren, wie es ursprünglich von Gröndal in Schweden eingeführt und in den letzten Jahren von Oberingenieur Ramón vom Helsingborger Kopparværk verbessert und auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht worden ist. Während das Gröndal-Brikettierverfahren, wie Dr. Gröndal auf der letzten Hauptversammlung angab, ohne Zinsen und Amortisation und natürlich auch ohne die vorausgegangenen Aufbereitungskosten in Deutschland noch über 4 \mathcal{M} f. d. t. fertiges Brikett betragen, ist es Ramón nach seinen Feststellungen aus mehrjährigem praktischem Betriebe gelungen, diese Kosten durch Verbesserungen des Kanalofens, durch welche derselbe erheblich leistungsfähiger gemacht worden ist und weniger Ausbesserungen erfordert, auf 2 \mathcal{M} bis 2,50 \mathcal{M} f. d. t. herunterzusetzen. Die Verbesserungen bestehen hauptsächlich in einer zweckmäßigeren Formgebung des Ofens selbst und einer die Wagen schützende Konstruktion desselben, so daß mit einem Ramón-Ofen bei längerer Haltbarkeit und geringeren Reparaturkosten mehr als doppelt so viel geleistet wird, als mit den früher in Helsingborgs Kopparværk benutzten Kanalöfen je Kanal geleistet wurde; ferner in der Anwendung sehr leistungsfähiger Pressen (Sutcliffe-Pressen), sowie in zweckmäßigen Transport- und Verladeeinrichtungen vor und hinter den Pressen und den Kanalöfen. Natürlich hat man auch mit anderen Kanalofenkonstruktionen versucht, durch Forcierung des Betriebes auf größere Leistung zu kommen, jedoch sind in solchen Fällen unverhältnismäßig hohe Reparaturkosten entstanden, so daß durch die gesteigerte Leistung keine Vorteile erzielt wurden. Die hohe Leistungsfähigkeit der Ramón-Ofen ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß in diesen Ofen mit größerer Hitze gearbeitet werden kann. Trotzdem fallen die Wagen- und Ofenreparaturen doch sehr gering aus. Wesentlich ist überhaupt, daß die relative Leistung eines Ofens von einer gewissen Größe oder pro Einheit der nutzbaren Kanalbreite ohne zu beträchtliche Reparaturkosten im Dauerbetriebe erreicht werden kann, wie dies bei den Ramón-Ofen der Fall ist.

Die vorstehend angegebenen Betriebskosten umfassen Aufsicht, Lohn, Ausbesserung, Material, Kraft und Kohle. Bringt man außerdem einen Tilgungssatz des Anlagewertes von 10 % in Ansatz, so erhöhen sich die Betriebskosten um etwa 50 Pf., also durchschnittlich auf rd. (2,25 + 0,50 \mathcal{M} =) 2,75 \mathcal{M} ohne Patentgebühren. Auf deutschen Hütten würden demnach die Betriebskosten 3 \mathcal{M} keinesfalls überschreiten. Dies sind die Kosten, mit welchen alle sonstigen Brikettierverfahren mit oder ohne Bindemittel zu konkurrieren hätten, wobei zu berücksichtigen ist, daß bei dem Ramón-Verfahren ebenso wie bei dem Gröndal-Verfahren, wenn Magnetitschliche (Fe_2O_4) brikettiert werden, infolge des oxydierenden Röstvorgangs im Kanalofen diese Briketts als direkt verhüttbare Eisenoxydbriketts (Fe_2O_3) den Ofen verlassen.

Die auf solche Weise im Kanalofen mit oxydierender Flamme gebrannten Erzbriketts werden während des Oxydationsvorganges auch fast von allem etwa noch vorhandenen Schwefel, Arsen, Zink usw. sowie vom Hydrat-

wasser befreit. Infolgedessen eignet sich dieses Verfahren für, wenn auch bestens aufbereitete, so trotzdem manchmal doch noch etwas Schwefel enthaltende „Magnetite und dgl. Roherze, ebenso für die immer noch viel Schwefel, oft auch noch Arsen haltenden Kiesabbrände, ferner für den Arsen, Schwefel und Zink haltenden Gichtstaub ganz besonders gut und kann bei solchen Erzen überhaupt von keinem anderen Brikkettierverfahren überflügelt werden. Daß im übrigen solche Eisenoxydbrikketts allen Erfordernissen des Hochofenbetriebes hinsichtlich Festigkeit und Porosität entsprechen, durch Gas reduzierbar sind usw., ist hinreichend bekannt und seit Jahren praktisch erwiesen; es sind die am leichtesten und mit geringstem Koksverbrauch zu Roheisen zu erblasenden Brikketts. Geheimrat Mathosius ist in seinem Einführungsvortrage schon eingehend hierauf eingegangen. Erfahrene Hochofen-Ingenieure haben solche Brikketts deshalb auch schon als „die Butter für den Hochofen“ bezeichnet.

Wie die Praxis ergeben hat, kann man den Hochofen sogar ausschließlich mit solchen Brikketts bogichten, wenn man den vollen Nutzen, welchen die Verhüttung solcher Brikketts nachweislich für sich hat, erreichen will: hochprozentigen Möller, höchste Leistungsfähigkeit und Ausnutzung des Hochofens, geringerer Koksverbrauch, geringerer Winddruck, geringste Kosten f. d. t. des erschmolzenen erstklassigen Roheisens.

Wenn man nach den wissenschaftlichen Feststellungen des Geheimrats Mathosius, die durch zahlreiche Beobachtungen in der Hochofenpraxis gestützt sind und zum Teil auf solchen praktischen Ergebnissen beruhen, den Grad der durch schlackenbildende Substanzen des Erzes verursachten Eisenverschlackung und Eisenoxydulbildung als Wertmesser für die Güte eines in stückige Form gebrachten Feinerzes anzusehen genötigt ist, so kommt, vom hüttenwirtschaftlichen Standpunkte gesehen, die Verwendung von in Konvertern oder Drehrohröfen agglomerierten Erzen, wie es scheint, erst in letzter Linie in Frage. Die Eisenverschlackung ist natürlich um so schlimmer, je mehr schlackenbildende Substanzen die Roherze enthalten (was gewöhnlich bei Brauneisenerzen der Fall ist), und je höher die Temperaturen sind, unter welchen das Agglomerieren unter Verwendung von Kohlenstoff-Brennmaterialien oder mittels direkt auf das Material wirkender reduzierender Flamme (Stichflamme) vor sich geht, desto überwiegender müssen die im Hochofen schwer reduzierbaren Eisenverbindungen sein. Solche Erzeugnisse sind selbst bei scheinbar gut poröser Beschaffenheit, wie man sie beim Agglomerieren in Konvertern gewöhnlich erhält, durch die Hochofengase nicht reduzierbar. Am allerwenigsten dürfte dies mit den im Drehrohröfen erzeugten, infolge von Eisensilikatbildungen oft ganz glasartig zusammengerollten, zuletzt einer Stichflamme ausgesetzten Agglomeraten der Fall sein. Auf solche Agglomerate sind die Reduktionsgase, wie Geheimrat Mathosius, wenn auch nur im kleinen, nachgewiesen hat, von geringem Einfluß. Die Gase verlassen also bei Verhüttung solcher Agglomerate unausgenutzt den Hochofen, während die Reduzierung dieser Agglomerate erst in den tieferen Hochofenzonen bei entsprechend großem Koksaufrwand vor sich geht. Außerdem kann bei Verwendung größerer Mengen derartiger Agglomerate, abgesehen von den größeren Koks-kosten, ein schlechter Ofengang herbeigeführt werden, weil bei denselben der so überaus wichtige, allmählich fortschreitende Abbau fehlt, wie es bei Oxyden der Fall ist, die schon im oberen Teil des Hochofens durch Gase zu Eisen reduziert werden. Wenn es demgegenüber trotzdem als ein Vorteil hingestellt worden ist, daß mit solchen Agglomeraten den Hochofen eben der Kopf abgeschnitten würde, so scheint doch hinreichend erwiesen zu sein, daß man auch einem Hochofen den Kopf nicht abschneiden darf, wenn er regelmäßig und wirtschaftlich arbeiten soll.

Allerdings (um mit den Worten des Vortragenden auf der vorigen Dezember-Hauptversammlung, Dr. Weiskopf, zu schließen), die Verhüttung selbst solchen zu stark

agglomerierten Materials ist immer noch besser als die Verarbeitung von mulmigen Roherzen. Aber alle Eisenhüttenleute werden nunmehr zu der Ueberzeugung gelangt sein, daß das Brikkettieren der Feinerze ebenso wirtschaftlich wie notwendig ist, und daß man zurzeit praktisch erprobte Verfahren zur Verfügung hat, die allen berechtigten Ansprüchen in bezug auf Kosten, Betriebssicherheit und Qualität der Erzeugnisse vollauf genügen.

Oberingenieur Ramén, Helsingborg: Dr. Weiskopf hat in seinem letzten sehr ausführlichen Vortrag* über die verschiedenen Brikkettierverfahren auch sechs Forderungen erwähnt, die an ein gutes Brikkett gestellt werden müssen. Diese Forderungen, die er aufstellt, entsprechen zum größten Teil den Bestimmungen, die auf den verschiedenen Tagungen der Hüttenleute in England und Amerika festgelegt worden sind.

Ich gestatte mir aber darauf hinzuweisen, daß hier eine wichtige Grundbedingung von erheblichem Einfluß übersehen worden ist, nämlich daß den Brikketts nicht solche Bindemittel zugesetzt werden dürfen, die den Eisengehalt beträchtlich herunterdrücken, denn es entstehen hierdurch höhere Gesteungskosten, bezogen auf die Tonne Roheisen, und mit diesem Mehrbetrage der Gesteungskosten muß das betreffende Brikkettierverfahren belastet werden. Als schädliche Bestandteile für den Hochofenprozeß müssen natürlich auch alle diejenigen Bindemittel von saurer oder neutraler Natur gerechnet werden, welche, ohne dem Ofengang irgendwelche Vorteile bieten zu können, nur den Eisengehalt des Möllers heruntersetzen und deshalb die Gesteungskosten des Roheisens nur erhöhen. Hierbei muß man nicht nur die Verschlackungskosten der oft beträchtlichen Mengen von solchen schlackebildenden Substanzen, welche als Bindemittel zugegeben werden, in Betracht ziehen, sondern auch darauf hinweisen, daß die Menge des erzeugten Roheisens in entsprechendem Maße vermindert und hierdurch die Wirtschaftlichkeit der Hochofenanlage wesentlich abgeschwächt wird.

Im Gegensatz hierzu werden natürlich die Gesteungskosten des Roheisens in sehr beträchtlichem Maße durch Verhüttung solcher Brikketts herabgesetzt, welche durch ihre leichte Reduzierbarkeit eine Koksersparnis und größere Leistung des Betriebes herbeiführen. Hierbei werden also nicht nur die direkten Gesteungskosten vermindert, sondern durch die größere Leistung wird auch die Wirtschaftlichkeit sowie der Reingewinn und der Handelsnutzen entsprechend vergrößert.

Es ist deshalb unumgänglich notwendig, bei der Berechnung der Kosten nicht nur die reinen Gesteungskosten der Brikketts, sondern vor allem auch die durch die verschiedenen Brikketts verursachte Aenderung der Gesteungskosten f. d. Tonne Roheisen sowie den erwähnten Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit in Betracht zu ziehen. Dabei sind aber nur Großversuche im Hochofen selbst maßgebend. Es ist allgemein bekannt, daß durch die Verhüttung leicht reduzierbarer Brikketts in schwedischen Hochofen größere Leistungen neben sehr erheblichen Brennstoffersparnissen erzielt worden sind; man war jedoch nicht geneigt, in bezug auf den Betrieb des Kokshochofens den entsprechenden Schluß zu ziehen, darum wird gewiß ein neuerdings von einer deutschen Hütte ausgeführter Versuch allgemeines Interesse finden. Es wurden bei diesem Versuch 2000 t Purple-ore-Brikketts aus Helsingborg im Kokshochofen verarbeitet, wobei die im schwedischen Hochofen gemachten Erfahrungen auch für den Kokshochofen bestätigt wurden. Es ergab sich neben einer wesentlichen Erhöhung der Leistung des Hochofens eine bedeutende Verminderung des Koksverbrauches. Ich verdanke der Liebenswürdigkeit des Generaldirektors M. Meier in Bismarckhütte, welche Firma diese Versuche mit Helsingborgs-Brikketts durchführte, die Angabe, daß bei den Versuchen festgestellt wurde, daß man auch bei vorsichtigem Rechnen

* Vgl. Fußnote S. 1236.

eine Erhöhung der Erzeugung um 25 bis 30 % und eine Kokersparnis von 8 % annehmen kann. Bei längerem ordnungsmäßigem Betriebe könnte — nach seiner Ansicht — die Kokersparnis noch günstiger werden.

Den Ersparnissen, die durch die Verhüttung von guten Briketts gegenüber der Verhüttung von unbrikettiertem Material entstehen, wird bereits durch einen hohen Mehrpreis der ersteren Rechnung getragen, und da jedenfalls der Hochöfner selbst am meisten zuständig sein dürfte, diesen Mehrpreis von Fall zu Fall zu berechnen, so beweist die Höhe des Mehrpreises, welche zurzeit für Briketts gegenüber unbrikettiertem Material im Handel bezahlt wird — es werden im Jahre mehrere 100 000 t verkauft — am besten, daß es sich hier um anerkannte Tatsache handelt.

Ich gestatte mir, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß es zurzeit nur wenige Briketts gibt, welche im vollen Umfange den eingangs erwähnten Grundbedingungen entsprechen. Eins von diesen ist das Kanalofenbrikett. Dieses genügt nicht nur den gestellten physikalischen Anforderungen, sondern auch den gestellten chemisch-metallurgischen Qualitätsansprüchen, indem es frei von sämtlichen schädlichen Bestandteilen, wie Schwefel und dergleichen ist und keines Bindemittels bedarf. Besonders aber sind diese Briketts durch die leichte Reduzierbarkeit durch Gase und gleichmäßige Zusammensetzung gekennzeichnet. Am besten geht dies aus beigefügter Liste hervor, die eine große Anzahl von Analyseergebnissen aus dem Großbetriebe enthält, welche die Zusammensetzung der Briketts, ihren Gehalt an Eisenoxyd und Eisenoxydul sowie die Verringerung des Schwefelgehaltes des Roherzes zeigen. Selbst Schwefelgehalte von 2,2 % im Roherz lassen sich ohne weiteres auf den praktisch nicht mehr in Betracht kommenden Gehalt von 0,09 % vermindern, ohne daß dadurch die übrige Güte der Briketts eine Einbuße erleidet. Diese wirklich guten Ergebnisse wurden mit Briketts aus Magnetitschlämchen, Purple-ore und Kiesabbränden, reichem Brauneisenstein und Spateisenstein im praktischen Betrieb erreicht. Das Urteil über die Zweckmäßigkeit des Verfahrens für Eisenerze von etwa 50 % Fe und höherem Eisengehalt darf daher wohl als durchaus berechtigt angesehen werden. Die meisten sind daher auch geneigt, die festgestellten Vorteile dieses Brikettierverfahrens und die Vorzüge der mit demselben hergestellten Briketts anzuerkennen.

Der einzige Vorwurf, der gegen das Kanalofenverfahren früher erhoben wurde, war die Höhe der Gesteungskosten der Briketts. Ich bin aber nun in der angenehmen Lage, auf neue Anordnungen und Verbesserungen hinweisen zu können, welche auf Grund langjähriger Arbeit und Erfahrungen mit dem Kanalofen von mir gemacht worden sind. Die Grundsätze, die ich dabei verfolgt habe, waren folgende: erstens Verbesserung der Ofenanordnung und dadurch erreichte Verringerung der früher unnormal hohen Ofen- und Wagenausbesserungskosten auf ein Mindestmaß, zweitens Anwendung von großen Einheiten, drittens Einführung von mechanischen Hilfsmitteln für den ganzen Vorgang zur Verringerung des Bedienungspersonals. Diese Verbesserungen haben sich seit Jahren im praktischen Betrieb sehr gut bewährt. Es sind zurzeit bereits fünf solcher Oefen in Betrieb, während auf mehreren deutschen Hüttenwerken eine weitere Anzahl in Bau ist und die Errichtung wei-

terer Oefen bereits von anderen Hütten in Betracht gezogen ist.

Der Ofenkanal hat eine ganz andere Ausführung erhalten, was aus den Skizzen Abb. 1 bis 3 zu ersehen ist. Durch die weit überragenden, von gekühlten Trägern getragenen Seitenwände werden die Wagenseiten vollständig geschützt, so daß auch nach jahrelangem Betrieb kein nennenswerter Verschleiß der mit Eisen bewehrten Wagen entsteht. Die Möglichkeit, solche eisenbewehrte Wagen zu verwenden, ist nur in dieser Form des Kanals gegeben. Durch die Anordnung des Ofens derart, daß die Auskragungen verhältnismäßig weit hervorragenden können, wird es nicht mehr nötig, die Randsteine der Wagen aus feuerfesten Formblöcken herzustellen, was bei der älteren Kanalofenbauart der Fall war. Es genügt, wenn der Ofen nach meiner neuen Bauart ausgeführt ist, den ganzen Wagen-(bzw. Hord-)boden aus einer zwischen den eisernen Seitenplatten eingestampften Masse herzustellen und an den beiden Wagenenden mit Briketts auszumauern. Ein solcher Wagen

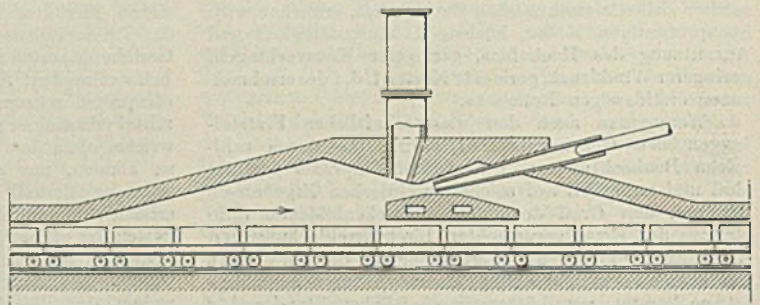


Abbildung 1. Kanalofen Bauart Ramén.

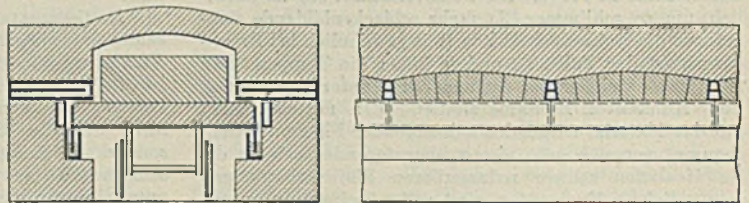


Abbildung 2 und 3. Kanalofen Bauart Ramén.

kann in den Oefen nach den älteren Ausführungen nicht verwendet werden, weil die Seitenplatten bzw. die Eisenkonstruktion dort nach kurzer Verwendung verbrennen würden. Um dies festzustellen, wurde ein Versuch angestellt, bei dem ein Wagen mit einer bis an der Oberkante des Bodens ragenden kräftigen Eisenkonstruktion in einen Ofen von der bisher bekannten Art mit nur bis 50 mm ausgekragten Innenseiten eingeführt wurde. Bereits nach zwei Durchfahrten waren die eisernen Seitenplatten, die die Längsseiten des Wagenbodens schützen sollen, oben abgeschmolzen und bedeutend zerstört.

Bei der bisherigen Anbringung der Seitenplatten oder der Eisenkonstruktion tiefer als die Oberfläche des Wagenbodens war es auch unbedingt nötig, die innerhalb der Eisenkonstruktion liegenden Seiten des Bodens aus feuerfesten Formsteinen aufzubauen, die jedoch nach kürzerer Anwendung der stetigen Erhitzungen und Abkühlungen zufolge zerspringen. In stetigem Betrieb werden die Wagen älterer Bauart rasch verschlissen und fordern bedeutende Ausbesserungen. Man hat wohl versucht, die Wagenausbesserungen durch langsameres Brennen und mäßigere Hitze zu vermindern; aber dann steigen sowohl Kohlenkosten wie Abschreibungskosten durch vermindertes Ausbringen in noch höherem Grade.

Zahlentafel 1. Untersuchungen von Briketts, gebrannt im Ramén-Ofen (Normalgröße).

Roherz	Ofen- leistung in 24 st t	Schwefel im Roherz (Purple- ore) %	Schwefel im Brikett %	In Briketts		
				Eisen gesamt %	Eisen als Eisen- oxydal %	Eisen als Oxyd %
Sulitelma = Purple-ore	72	0,15	0,03	61,80	1,35	60,45
Foldalen = Purple-ore	72	0,26	0,02	60,43	0,70	59,75
Strassa = Magnetitschliebe	90	0,05	0,034—0,02	62,82	0,90	61,92
Rio-Tinto = Purple-ore	72	0,25	0,06	64,38	0,90	63,48
Pomaron = Purple-ore	72	0,32	0,02	61,98	0,75	61,23
Orkla = Purple-ore	72	—	0,065	62,98	1,05	61,93
Eisenschlamm von chem. Fabrik	—	0,14	0,045—0,012	64,98	0,60	64,38
Bismarckhütte = Zinkerz (Abbrände)	60	2,06	0,087	52,20	1,00	51,20
Bismarckhütte = Rio-Tintoerz (Abbrände)	60	2,22	0,039	64,34	1,05	63,29
Spanisches Eisenerz, Brauneisenstein	60	—	0,014	64,48	1,00	63,45
Sydvaranger Magnetschliebe	90	—	—	61,52	1,25	60,27
Limonite	72	0,51	0,017	52,25	0,20	52,05

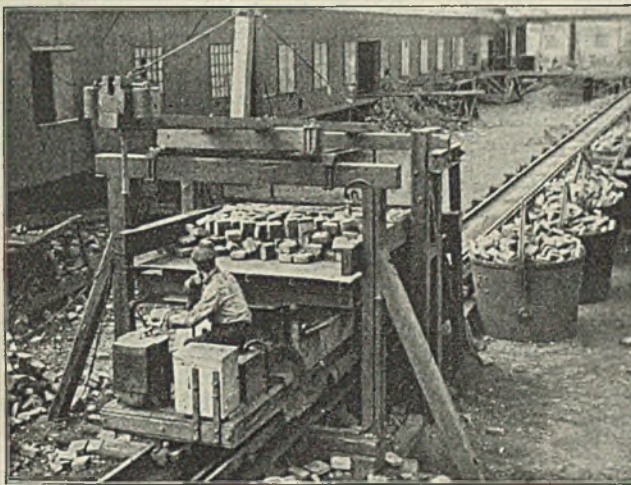


Abb. 4. Abstreichen der Ladung eines auf der Schiebebühne stehenden Kanalofenwagens auf die kippbare Plattform.

— Durch die neue Bauart der Ofen und Wagen ist die Möglichkeit gegeben, die Wagen, ohne den feuerfesten Belag zu schädigen, mechanisch zu entladen, was bei früheren Ausführungen nicht möglich war, da man hierbei den feuerfesten Belag zerstörte. Das mechanische Entladen geht so vor sich, daß die Brikettwagen auf eine elektrisch betriebene Schiebebühne gestellt werden, die gleichzeitig auch die Rückbeförderung der Wagen von einem Ofenende zum andern besorgt und mittels einer Abstreichvorrichtung auf einen auf der Bühne angebrachten Tisch geschoben werden, der nach beiden Seiten beliebig kippbar ist (vgl. Abb. 4 und 5).

Die Möglichkeit, große Einheiten zu bauen, ist durch die Brenneranordnung gegeben, durch welche auch in großen Ofen sehr gleichmäßig gebrannte Briketts erzielt werden können. Gekennzeichnet ist diese Anordnung durch den Patentanspruch wie folgt: „Kanalofen mit beweglichem Herd, bei welchem Luft aus dem Kühlraum nach dem Verbrennungsraum abgesaugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der gerade hinter dem Brennraume liegende

Teil unterhalb der Decke einen Injektor dadurch bildet, daß eine oder mehrere bis auf das auf dem Herd liegende Gut herunterreichende Brücken eingebaut sind, oberhalb deren ein oder mehrere Blasrohre münden, um zu verhindern, daß vom Kühlraum kommende Luft ohne Vermischung mit den Heizgasen über die Fläche des innerhalb des Brenneraumes befindlichen Brenngutes hinwegstreicht.“ Ein besonderer Vorteil dieser Anordnung des Ofens liegt darin, daß sie die Regelung der Gas- und Luftmenge über die ganze Breite des Ofens unabhängig von der Größe dieser Ofenbreite gestattet, was für ein gleichförmiges Brennen besonders wichtig ist. Die Anordnung ermöglicht die Verwendung von Brennöfen beliebiger Breite, beispielsweise bis 3 m, während bis heute Öfen von mehr als 1,5 m Breite nicht ausgeführt werden konnten. Vom praktischen Gesichtspunkt ist dieser Vorteil von großer Bedeutung, und die Analysen der Zahlentafel 1 zeigen auch, daß sehr gleichmäßige Brennergebnisse erzielt werden.

Ein Normalofen erzeugt in einem Kanal mindestens 90 t Schleichbriketts von Ausfuhr-

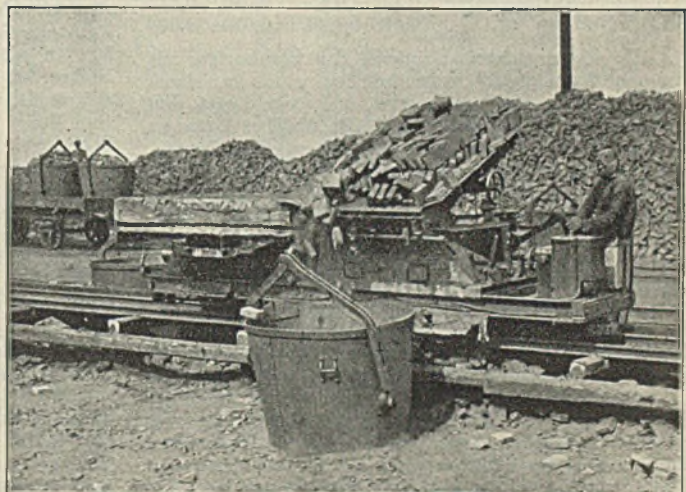


Abb. 5. Kippen der Verladeplattform.

qualität in 24 Stunden. Zurzeit werden Oefen geliefert, welche mindestens 100 t Schliechbriketts f. d. Kanal und 24 Stunden leisten, womit die obere Grenze der Leistungsfähigkeit noch lange nicht erreicht ist. Durch die Größe der Einheit, die besondere Brenneranordnung, durch welche Luft direkt vorgewärmt in die Brennkammer gelangt und dort in geeigneter Weise mit Gas vermischt werden kann, entstehen Kohlensparnisse, und die Ausbesserungskosten fallen f. d. Tonne geringer aus.

Was den übrigen mechanischen Teil des Verfahrens, z. B. Pressen, anlangt, so kann erwähnt werden, daß Helsingborg die erste Anlage war, in welcher man Druckpressen anstatt Schlagpressen bei dem Kanalofenverfahren verwendete. In einem Vortrag, in „Teknisk Tidskrift“ vom 28. Dezember 1910 erschienen, habe ich bereits die Bedingungen erwähnt, welche betreffs Wassergehalt, Druck und Korngröße erfüllt werden müssen, um gute Briketts zu erhalten. Es ist unter anderen Gesichtspunkten wichtig, leicht regelbare Pressen zu haben, indem man bei veränderlichem Wassergehalt des Materials den Druck ändern muß. Diese Pressen sind nunmehr für alle Materialien, auch für Magnetschliech, mit selbsttätigen Aufbevorrichtungen versehen, so daß ein Mann eine Presse bedient. Eine Presse liefert stündlich $20 \times 60 = 1200$ Briketts zu je 4 bis 6 kg oder rd. 6 t i. d. Stunde.

Die Ausbesserungskosten der Helsingborger Anlage sind durch genaue Buchführung seit einer Reihe von Jahren ermittelt worden, und ich kann hinsichtlich solcher Angaben Interessenten mit gewünschten authentischen Daten dienen. Diese Kosten schließen sämtliche Ausgaben ein, die sich als nötig zeigten, um die Anlage in

dauernd betriebsmäßigem Zustand zu erhalten. Die mit Anwendung von diesen erfahrungsmäßigen Zahlen für Deutschland berechneten Betriebskosten in einer Anlage mit rd. 200 t täglicher Leistung, wobei mit zwei Schichten Arbeitern zu je 4 M Lohn, Kohlenkosten von 12 M f. d. t oder aber Gas von 900 WE zu 0,1 Pf. f. d. cbm, Kraft zu 3 Pf. f. d. KWst gerechnet wird, stellen sich

mit Hochofengas auf:	mit Steinkohlen zu 12 M/t auf:
Löhne 0,48 M	Löhne 0,56 M
Ausbesserung und Unterhalt 0,41 „	Ausbesserung und Unterhalt 0,44 „
Materialien und übriges 0,17 „	Materialien und übriges 0,17 „
Kraft 0,13 „	Kraft 0,13 „
Gas 0,56 „	Kohle 0,84 „
1,75 M	2,14 M

Hierbei ist gerechnet, daß die Anlage $\frac{1}{3}$ Purple-ore, $\frac{1}{3}$ Magnetit und $\frac{1}{3}$ Brauneisenstein auf Briketts verarbeitet. Bei alleiniger Verarbeitung von Magnetit erhält man verhältnismäßig noch niedrigere Kosten, da die Leistung der Oefen größer und der Kohlenverbrauch geringer wird als zum Beispiel beim Brennen von oben erwähnten Erzen, von denen Purple-ore und Brauneisenstein sehr wasserhaltig sind.

Auf die genannten Vorrichtungen sowie auf weitere Neuarrangements und Verbesserungen sind entweder Patente bereits erteilt oder aber angemeldet.

(Fortsetzung folgt.)

Umschau.

Einfluß eines Kupfergehalts auf die Rostangreifbarkeit von Eisen und Stahl.

Um den Einfluß kleiner Kupfergehalte auf die Widerstandsfähigkeit von Flußeisen gegen Verrosten zu prüfen, hat D. M. Buch,* Chefchemiker der American Sheet & Tin Plate Co., eine große Reihe sehr bemerkenswerter Untersuchungen ausgeführt. Zu den Versuchen wurden drei verschiedene Chargen benutzt, und zwar zwei Siemens-Martin-Chargen und eine gewöhnliche Bessemer-Qualität von folgenden Analysen:

	C %	Mn %	S %	P %
1. Siemens-Martin-Charge	0,10	0,34	0,034	0,019
2. Siemens-Martin-Charge	0,13	0,45	0,036	0,042
Bessemer-Charge	0,08	0,46	0,070	0,096

Um einen genauen Vergleich der Stahlsorten mit und ohne Kupfergehalt zu ermöglichen, wurde nur einem Teil der Charge Kupfer zugesetzt, und zwar derart, daß der Siemens-Martin-Stahl zum Teil in üblicher Weise zu mehreren Blöcken ohne Kupferzusatz vergossen wurde, während zu vier Blöcken Kupfer in solchen Mengen zugegeben wurde, daß zwei Blöcke einen Gehalt von 0,15 %, die anderen zwei Blöcke einem solchen von etwa 0,25 % im Enderzeugnis erhielten. Die Bessemer-Charge wurde in der gleichen Weise behandelt; nur wurden hier, entsprechend dem kleineren Chargengewicht, zwei Blöcke mit Kupfer versetzt. Das Kupfer wurde in die Kokillen während des Gießens zugegeben. Die gleichmäßige Verteilung des Kupfers im Stahl wurde durch zahlreiche Analysen aus den Walzstäben und den fertigen Blechen nachgewiesen.

Von den Siemens-Martin-Chargen wurden je sechs Blöcke — zwei gewöhnliche, zwei mit 0,15 % und zwei mit 0,25 % Kupfer —, und von der Bessemer-Charge drei Blöcke — ein gewöhnlicher und zwei mit entsprechendem Kupfergehalt — in der üblichen Weise ausgewalzt. Ein Block von jeder Siemens-Martin-Qualität wurde zu 16,

der andere Block zu 27 Blechen von 76×244 cm ausgewalzt, während von jedem Bessemerstahlblock die eine Hälfte zu 16, die andere zu 27 Blechen vorwalzt wurde. Um vollkommen gleiche Bedingungen zu haben, erfolgte das Walzen durch dieselben Leute und das Ausglühen zu gleicher Zeit in denselben Oefen; auch das Zerschneiden der Bleche geschah bei allen Proben in der gleichen Weise.

Die Rostversuche wurden in drei verschiedenen Gegenden unter ganz verschiedenen atmosphärischen Einflüssen durchgeführt: Eine Probestelle lag im pennsylvanischen Verkokungsgebiet, wo die Luft mit beträchtlichen Mengen von Schwefelsäure, schwefeliger Säure und anderen Gasen aus den Koksöfen durchsetzt ist, die zweite Probestelle befand sich an der Meeresküste, also in chlornatriumhaltiger Luft, während die dritte Prüfstellung in ländlicher Gegend mit sehr reiner Luft lag. An jeder dieser drei Stellen wurde ein 12×24 m großes Holzgerüst mit einem schiefen Dach von 18° Neigung aufgestellt, wobei die tiefste Stelle der Dachfläche 1,8 m vom Boden entfernt war. Das Gerüst war an allen vier Seiten frei, so daß die Luft überall freien Zutritt hatte; die Bleche wurden ohne Unterlage auf Balken an ihrer Schmalseite befestigt und zwar reihenweise so, daß zwischen je zwei verschiedenen Blechsorten ein freier Zwischenraum war. Außer den genannten neun verschiedenen Blechsorten wurden noch eine entsprechende Anzahl von Blechen, die auf dem offenen Markte gekauft waren und folgende durchschnittliche Zusammensetzung hatten:

C %	Mn %	S %	P %	Cu %
0,02	0,03	0,034	0,003	0,06—0,07,

in der gleichen Weise und unter denselben Verhältnissen an den drei Prüfstationen den Luftinflüssen ausgesetzt. Alle Bleche wurden im November 1911 auf den Dächern befestigt, wobei sie, abgesehen von der dünnen Walzhaut, keinerlei Schutzschicht hatten. Die 16 Bleche lagen auf der einen, die 27 anderen Bleche auf der zweiten Dachhälfte.

* The Iron Age 1913, 17. April, S. 931.

Zahlentafel 1. Relative Rostverluste der Probestücke.

Die Proben wurden am 21. November 1911 in einer Verkokungsgegend den Witterungseinflüssen ausgesetzt und am 14. August 1912 abgenommen. Jede Zahl entspricht dem Durchschnittsbefund von sechs Stücken.

Stahl	Blech- sorte	C %	Mn %	S %	P %	Cu %	Rela- tiver Rost- verlust
Bessemer	27	0,05	0,44	0,082	0,101	0,23	39,00
Bessemer	27	0,05	0,44	0,075	0,099	0,34	39,61
Bessemer	16	0,07	0,46	0,069	0,095	0,33	41,57
Siemens-Martin	27	0,10	0,46	0,035	0,043	0,17	42,09
Siemens-Martin	27	0,07	0,47	0,038	0,043	0,25	42,22
Siemens-Martin	27	0,06	0,33	0,035	0,018	0,25	43,27
Siemens-Martin	27	0,06	0,35	0,036	0,018	0,16	43,92
Bessemer	16	0,08	0,45	0,070	0,094	0,21	44,05
Siemens-Martin	16	0,14	0,46	0,038	0,043	0,27	46,67
Siemens-Martin	16	0,13	0,44	0,035	0,042	0,18	46,67
Siemens-Martin	16	0,10	0,35	0,033	0,019	0,23	47,32
Siemens-Martin	16	0,10	0,34	0,035	0,020	0,16	48,36
Stahl mit wenig C und Mn	27	0,02	0,03	0,036	0,003	0,07	50,19
Stahl mit wenig C und Mn	16	0,03	0,03	0,034	0,003	0,06	53,20
Siemens-Martin	16	0,13	0,45	0,035	0,042	0,00	74,64
Siemens-Martin	27	0,09	0,47	0,037	0,043	0,00	78,16
Bessemer	16	0,08	0,46	0,070	0,098	0,00	91,64
Bessemer	27	0,05	0,45	0,076	0,100	0,00	96,86
Siemens-Martin	16	0,10	0,34	0,034	0,019	0,00	98,82
Siemens-Martin	27	0,06	0,35	0,033	0,018	0,00	100,00

Zahlentafel 2. Relative Rostverluste der Probestücke.

Die Proben wurden am 28. November 1911 an der Meeresküste den Witterungseinflüssen ausgesetzt und am 7. September 1912 abgenommen. Jede Zahl entspricht dem Durchschnittsbefund von sechs Stücken.

Stahl	Blech- sorte	C %	Mn %	S %	P %	Cu %	Rela- tiver Rost- verlust
Bessemer	27	0,05	0,44	0,075	0,091	0,34	51,12
Bessemer	27	0,05	0,44	0,082	0,101	0,23	51,12
Siemens-Martin	27	0,07	0,47	0,038	0,043	0,25	51,96
Siemens-Martin	27	0,10	0,46	0,035	0,043	0,17	55,03
Siemens-Martin	27	0,06	0,33	0,035	0,018	0,25	55,59
Bessemer	16	0,08	0,45	0,070	0,094	0,21	56,42
Bessemer	16	0,07	0,46	0,069	0,095	0,33	56,70
Siemens-Martin	16	0,10	0,35	0,033	0,019	0,23	57,54
Siemens-Martin	16	0,13	0,44	0,035	0,042	0,18	58,94
Siemens-Martin	27	0,06	0,35	0,036	0,018	0,16	58,94
Siemens-Martin	16	0,14	0,46	0,038	0,043	0,27	60,90
Siemens-Martin	16	0,10	0,34	0,035	0,020	0,16	64,81
Stahl mit wenig C und Mn	27	0,02	0,03	0,036	0,003	0,07	64,81
Stahl mit wenig C und Mn	16	0,03	0,03	0,034	0,003	0,06	65,37
Siemens-Martin	27	0,09	0,47	0,037	0,043	0,00	65,60
Siemens-Martin	16	0,13	0,45	0,035	0,042	0,00	70,39
Siemens-Martin	27	0,06	0,35	0,033	0,018	0,00	87,99
Siemens-Martin	16	0,10	0,34	0,034	0,019	0,00	88,83
Bessemer	27	0,05	0,45	0,076	0,100	0,00	98,32
Bessemer	16	0,08	0,46	0,070	0,098	0,00	100,00

Alle Bleche wurden von Zeit zu Zeit durch den Verfasser und andere Unparteiische in Augenschein genommen. Schon kurze Zeit, nachdem sich der erste Rost gebildet hatte, zeigten die stärker kupferhaltigen Bleche gegenüber den anderen eine große Rostbeständigkeit. Z. B. besaßen an einer Probestelle die kupferfreien Bleche schon eine raue angerostete Oberfläche und unter der Rostschicht deutlich ausgebildete Rostnarben; das Material mit niedrigem Kohlenstoff- und Mangangehalt und nur 0,07% Kupfer war weniger rau geworden und zeigte geringere

Rostansätze, während die Bleche mit 0,15 und 0,34% Kupfer ziemlich glatt geblieben waren und kaum Rostansätze aufwiesen. Bemerkenswert war dabei die verschiedene Rostfarbe der Bleche: Der Rost der kupferfreien Bleche war hellrot und nur lose anhaftend, die zweite Art Bleche hatten einen etwas dunkleren Rost, während der kupferhaltige Stahl mit einer dunkelbraunen, festhaften Oxydschicht bedeckt war. Schon ans weiterer Entfernung konnte man die verschiedenen Bleche an der Rostfarbe unterscheiden.

An einer anderen Stelle waren am 27. Juni 1912 die kupferfreien Bleche vollkommen durchgerostet und zerfallen, während der kupferhaltige Stahl noch in der besten Verfassung war. Am 7. Dezember 1912 waren die ersten Bleche vollkommen verschwunden, und das niedrig kohlenstoff- und manganhaltige Material war beinahe abgefallen; die kupferhaltigen Bleche waren dagegen noch intakt. Im März 1913 waren auch die Bleche mit geringem Kohlenstoff- und Mangangehalt verschwunden, während die kupferhaltigen Blechenochimmer vorhanden waren.

Die an der Meeresküste und in der ländlichen Gegend ausgesetzten Proben zeigten ähnliche entsprechende Unterschiede, nur waren die Rosterscheinungen nach kürzerer bzw. längerer Zeit zu beobachten.

Gleichzeitig mit diesen großen Blechproben wurden eine Reihe kleiner Blechstücke von 5×10 cm, die, aus denselben Blechen herausgeschnitten, auf einer chemischen Wage genau gewogen und in Holzrahmen gespannt waren, auf jeder Prüfzelle den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Von jeder Blechsorte wurden sechs Stück, jedes von einem anderen Blech, genommen; außerdem wurde eine zweite Reihe der gleichen Proben angesetzt, bei denen die Walzhaut vor,

her entfernt worden war. Nach einer bestimmten Zeit, als einige Blechproben vollkommen verrostet waren, wurden die Proben wiederum gewogen, nachdem aller Rost durch eine Ammoniumzitratlösung, die das Oxyd löst, ohne das darunter befindliche metallische Eisen anzugreifen, entfernt worden war. Zahlentafel 1 gibt die so erhaltenen Ergebnisse aus dem Verkokungsgebiet wieder, Zahlentafel 2 die an der Meeresküste und Zahlentafel 3 die in der ländlichen Gegend gefundenen Werte. Die Zahlen sind nach relativen

Zahlentafel 3. Relative Rostverluste der Probestücke.

Die Proben wurden am 3. Dezember 1911 in ländlicher Gegend den Witterungseinflüssen ausgesetzt und am 16. November 1912 abgenommen. Jede Zahl entspricht dem Durchschnittsbefund von sechs Stücken.

Stahl	Blech- sorte	C %	Mn %	S %	P %	Cu %	Rela- tiver Rost- verlust
Siemens-Martin	27	0,06	0,35	0,036	0,018	0,16	51,89
Bessemer	27	0,05	0,44	0,075	0,099	0,34	52,69
Siemens-Martin	16	0,10	0,34	0,035	0,020	0,16	52,69
Bessemer	27	0,05	0,44	0,082	0,101	0,23	53,88
Bessemer	16	0,07	0,46	0,069	0,095	0,33	54,67
Siemens-Martin	27	0,06	0,33	0,035	0,018	0,25	55,07
Siemens-Martin	27	0,10	0,46	0,035	0,043	0,17	55,27
Siemens-Martin	76	0,13	0,44	0,035	0,042	0,18	55,27
Siemens-Martin	27	0,07	0,47	0,038	0,043	0,25	55,67
Siemens-Martin	16	0,10	0,35	0,033	0,019	0,23	55,87
Bessemer	16	0,08	0,45	0,070	0,094	0,21	57,26
Stahl mit wenig C und Mn	16	0,03	0,03	0,034	0,003	0,06	57,46
Siemens-Martin	16	0,14	0,14	0,038	0,043	0,27	58,25
Stahl mit wenig C und Mn	27	0,02	0,02	0,036	0,003	0,07	64,42
Siemens-Martin	16	0,13	0,13	0,035	0,042	0,00	68,79
Siemens-Martin	27	0,09	0,09	0,037	0,043	0,00	71,77
Siemens-Martin	16	0,10	0,10	0,034	0,019	0,00	76,54
Bessemer	16	0,08	0,08	0,070	0,098	0,00	90,26
Siemens-Martin	27	0,06	0,06	0,033	0,018	0,00	90,66
Bessemer	27	0,05	0,05	0,076	0,100	0,00	100,00

Zahlentafel 4. Lösbarkeit verschiedener Stähle in 25prozentiger Schwefelsäure bei 35° C.

Die Zahlen bilden das Durchschnittsergebnis von vier Versuchen an vier verschiedenen Blechen. Die Proben 1, 2, 3 bzw. 4, 5, 6 bzw. 7, 8, 9 stammen je von derselben Charge.

Stahl	Blech- sorte	Probe Nr.	C %	Mn %	S %	P %	Cu %	Gewichtsverlust nach	
								18 st %	36 st %
Siemens-Martin	16	1	0,10	0,34	0,034	0,019	Spuren	16,83	42,26
Siemens-Martin	16	2	0,10	0,34	0,035	0,020	0,160	1,50	2,06
Siemens-Martin	16	3	0,10	0,35	0,033	0,019	0,230	0,87	1,38
Siemens-Martin	16	4	0,13	0,45	0,035	0,042	Spuren	31,29	78,15
Siemens-Martin	16	5	0,13	0,44	0,035	0,042	0,177	1,25	2,16
Siemens-Martin	16	6	0,14	0,46	0,038	0,043	0,265	1,22	1,68
Bessemer	16	7	0,08	0,46	0,070	0,098	Spuren	99,00	100,00
Bessemer	16	8	0,08	0,45	0,070	0,094	0,207	2,09	4,40
Bessemer	16	9	0,07	0,46	0,069	0,095	0,327	1,22	1,88
Stahl mit wenig C und Mn	16	10	0,03	0,03	0,034	0,003	0,061	1,35	2,64
Siemens-Martin	27	1	0,06	0,35	0,033	0,018	Spuren	41,92	100,00
Siemens-Martin	27	2	0,06	0,35	0,036	0,018	0,160	1,28	2,04
Siemens-Martin	27	3	0,06	0,33	0,035	0,018	0,250	0,90	1,54
Siemens-Martin	27	4	0,09	0,47	0,037	0,043	Spuren	88,23	100,00
Siemens-Martin	27	5	0,10	0,46	0,035	0,043	0,170	2,02	4,33
Siemens-Martin	27	6	0,07	0,47	0,038	0,043	0,250	1,29	2,06
Bessemer	27	7	0,05	0,45	0,076	0,100	Spuren	100,00	—
Bessemer	27	8	0,05	0,44	0,082	0,101	0,226	1,19	2,40
Bessemer	27	9	0,05	0,44	0,075	0,099	0,340	0,95	1,69
Stahl mit wenig C und Mn	27	10	0,02	0,03	0,036	0,003	0,069	4,75	9,08

Werten geordnet, wobei die an jeder Prüfzelle beobachtete stärkste Verrostung mit 100 bezeichnet wurde. Die kupferhaltigen Bleche zeigten im Vergleich zu den kupferfreien in allen Fällen eine größere, durchschnittlich eine doppelt so große Rostwiderstandsfähigkeit. Zwischen den Blechen mit 0,15 % und jenen mit 0,24

bis 0,34 % Kupfer scheint nur ein geringer Unterschied vorhanden zu sein, während das Material mit geringem Kohlenstoff- und Mangan-gehalt und 0,06 bis 0,07 % Kupfer zwischen den kupferhaltigen und kupferfreien Blechen die Mitte hielt. Die Ergebnisse stimmten mit den an den ganzen Blechen festgestellten Befunden sehr gut überein.

Schließlich wurden mit den gleichen Stücken aus denselben Blechen noch Schnellproben durch Behandlung mit Schwefelsäure ausgeführt; die Ergebnisse sind in Zahlentafel 4 zusammengestellt. Der kupferhaltige Siemens-Martin- und Bessemer-Stahl widersteht der Säure 50- bis 100mal besser als das kupferfreie Material, und zwar ist die Widerstandsfähigkeit dem Kupfergehalt der Bleche vollkommen proportional. In dieser Beziehung weichen die Ergebnisse der Säureproben von denen der atmosphärischen Prüfung ab, indem die kupferhaltigen Stähle hier nur eine ein- bis zweifache Widerstandsfähigkeit gegenüber den kupferfreien Blechen besitzen, und da hier ferner nur ein geringer oder gar kein Unterschied zwischen den Blechen mit einem Kupfergehalt von 0,15 und 0,30 % zu beobachten ist. Bei einigen Versuchen konnte sogar festgestellt werden, daß die Befunde der Säureproben zu den Ergebnissen der atmosphärischen Versuche geradezu im Widerspruch standen, so daß der Verfasser die Säureschnellprobe zur Bestimmung der Rostwiderstandsfähigkeit von Eisen und Stahl für irreführend hält.

Bekanntlich ist Kupfer gegenüber Eisen elektronenaktiv, so daß erstere bei der Berührung mit Eisen Rosterscheinungen hervorruft. Daß das Gegenteil zu beobachten ist, wenn das Kupfer mit Eisen legiert ist und mit den Kristallkörnern sich in fester Lösung befindet, ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Legierung gewissermaßen die rostbeständigen Eigenschaften des Kupfers

annimmt. Der Verfasser hat auch beobachtet, daß die Kupfer-Eisen-Legierung gegenüber der zuerst gebildeten Rostschicht weniger elektropositiv ist als kupferfreier Stahl, und die dadurch bedingte geringere Potentialdifferenz verringert auch die Rostangreifbarkeit.

Die Gasreinigungsanlage der American Steel and Wire Co.*

Auf dem Hochofenwerk der American Steel & Wire Co. zu Cleveland, Ohio, ist seit etwa zwei Jahren eine Gasreinigungsanlage in Betrieb, deren Anordnung nicht gerade als einfach bezeichnet werden kann, die aber für den Hochöfner immerhin von Interesse ist. Die Anlage dient zur Reinigung der Gase eines Hochofens von 500 t Tageserzeugung, die zum Betrieb von Großgasmaschinen verwendet werden. Die Gase werden dem Ofen an vier Stellen entnommen und durch zwei Leitungen zu einem Staubsack von 9,14 m Durchmesser und 15,24 m Höhe geführt, aus dem der abgeschiedene Staub in Wagen abgezogen wird, um wieder mit dem Möller in den Ofen zu gehen. Durch eine Rohrleitung von 2,44 m l. W. gelangt der Gasstrom zu einem Zentrifugalstaubabscheider von 4,27 m Durchmesser, in den er oben tangential eintritt, in dem er dann um ein Zentralrohr herum nach unten zieht, und durch welches aufsteigend er in zwei hintereinander liegende, nach ähnlichen Gesichtspunkten gebaute Staubsäcke von 3,66 m l. W. gelangt. Hierauf hat sich das Gas der Naßreinigung zu unterziehen, und zwar zunächst in zwei Turmwaschern. In den ersten, der bei 6,10 m Durchmesser eine Höhe von 21,22 m aufweist, tritt das Gas unten ein, zieht gegen das Rieselswasser durch eine Anordnung von Kegelmantelblechen hindurch, die abwechselnd an einem Zentralrohr und an den Außenblechen befestigt sind, nach oben und dann durch das nach unten führende Zentralrohr zum nächsten Reiniger. Auch hierin wird der Gasstrom durch Kegelleche, die aber des fehlenden Zentralrohrs wegen etwas anders aufgehängt sind als in dem ersten Turm, mit dem Wasserverweilung in innige Berührung gebracht, die noch verstärkt wird durch Drahtnetze zwischen den Blechkegeln, durch die das Gas zu ziehen gezwungen ist. Ein Gasmesser von 1220 mm Φ hängt hinter dem zweiten Turm. Dann werden die Gase geteilt, ein Teil zieht zu den Winderhitzern, der andere wird weiter gereinigt. Durch eine Gruppe von Steigrohren, die mit Wasserverschlüssen ausgerüstet sind, gelangen die Gase durch einen Blechreiniger, der ähnlich dem erwähnten zweiten Turmreiniger ist, zu einer Gruppe von vier Zschocke-Apparaten, die je dreizehn Filtrierböden aufweisen und bei 3,22 m Φ rd. 13 m hoch sind. Der letzte Akt der Reinigung geht dann in Theisen-Apparaten vor sich, die das Gas in einen Behälter von 16,75 m Durchmesser und 4,25 m Höhe drücken, von wo aus es dem Maschinenhause zugeführt wird.

Staubbestimmungen hinter den einzelnen Reinigergruppen ergaben folgende Reinigung:

Hinter den Trockenreinigern	3,05 g/cbm
„ „ Naßreinigern	0,83 „
„ „ Zschocke-Apparaten	0,51 „
„ „ Theisen-Waschern	0,033 „

O. Höhl.

Elektrostahlverfahren.

John B. Kershaw behandelt in einer in der „Iron Trade Review“ erschienenen Aufsatzfolge die verschiedenen Arten der gebräuchlichsten Elektrostahlöfen, teilweise mit kurzen Angaben über Betrieb und Betriebsergebnisse. Der erste Aufsatz** bringt eine Beschreibung des 15-t-Héroult-Ofens in Worcester und eines 2½-t-Héroult-Ofens in Baintree (England); dann folgen einige Angaben über die Betriebsweise in Remscheid-Hasten.

Ein zweiter Aufsatz† beschäftigt sich mit den Stassano-Öfen. Nach Besprechung der älteren Ofenbauarten beschreibt der Verfasser den Stassano-Ofen der Electroflex Steel Co. in Dunston-on-Tyne. Dieser Ofen, der im Schnitt und in einer Außenansicht erläutert ist, weist eine Besonderheit in der Bauart auf. Während man in Bonn und St. Pölten bei Neukonstruktionen von

der bisherigen Drehvorrichtung abgegangen ist und die Ofen nur noch kippar baut, ist der englische Ofen dreh- und kippar eingerichtet. Abb. 1 zeigt schematisch die Einrichtung dieses Ofens. Der Ofen hat kreisrunden Querschnitt, eine fast kugelförmige Schmelzkammer a, die übliche Anordnung und Regelvorrichtung der drei Elektroden und ein ganz flaches Dach. Den Ofenmantel umgibt ein Tragring b, der mit Zapfen c auf zwei Ständern ruht. Dieser Ring schließt aber nicht fest an, sondern läßt auf allen Seiten ziemlich viel Spielraum. Der eigentliche Ofen d ist in diesem Ring mit zwei Zapfen drehbar aufgehängt; die Zapfenlager e sind um 90° gegen die Seitenzapfen c der Ringe versetzt; der

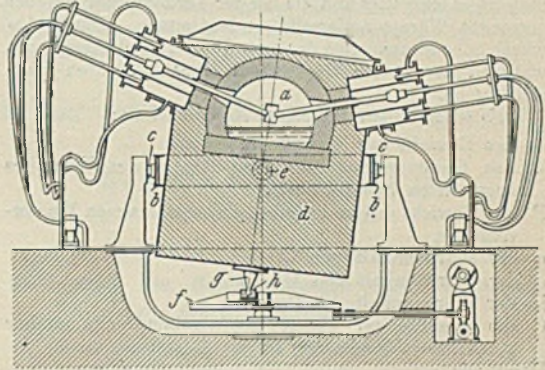


Abbildung 1. Drehbarer und kipparer Stassano-Ofen.

Ofen ist also nach allen Seiten hin beweglich. Wird jetzt durch einen seitlich angebrachten Elektromotor die Scheibe f in Drehung versetzt, dann wird auch der Ofen bzw. das Bad in Bewegung gebracht, da der Ofen mit einem Zapfen g in einer Vertiefung h der Scheibe f läuft. Einzelheiten über Betrieb, Stromaufwand usw. sind nicht mitgeteilt. Einige kurze weitere Angaben betreffen die Arbeitsweise der Stassano-Öfen in Bonn und St. Pölten.

Der dritte Aufsatz* behandelt die Girod-Öfen unter besonderer Berücksichtigung der Mitteilungen von Müller** über die Betriebsverhältnisse auf der Gutehoffnungshütte. Der vierte Aufsatz† geht näher auf die Induktionsöfen von Kjellin und Röchling-Rodenhauer ein, und ein fünfter Aufsatz†† bespricht die Bauart des Keller-Ofens, und zwar sowohl den großen Ofen mit zwei Paar Elektroden in Uieux als auch die neuere Bauart mit leitendem Herde. B. Neumann.

Charakteristik eines Dampfkessels.

Über Kesseluntersuchungen schreibt M. Bouffart in der „Rovue universelle des Mines, de la Métallurgie“ 1913, Febr., S. 149/88.

Um einen bestimmten Dampfkessel zu charakterisieren, ist es danach angezeigt, die Diagramme der einzelnen Faktoren aufzuzeichnen, ausgehend von den unabhängigen, aber nach Belieben veränderlichen Faktoren. Ein solcher Faktor ist immer vorhanden, so z. B. die Brenngeschwindigkeit oder die Qualität des Brennstoffes. Die so experimentell aufgestellten Kurven geben manch wertvollen Fingerzeig z. B. für den wirtschaftlichsten Brennstoff und gewähren einen richtigen Einblick in den Arbeitsvorgang der Dampfkesselanlage.

Damit man nicht Gefahr laufe, irreführende Schlussfolgerungen aus den Versuchen zu ziehen, ist es unbedingt notwendig, genaue Messungen anstellen zu können. Diese Untersuchungen lassen sich mit derselben Genauigkeit

* Ir. Trade Rev. 1912, 28. Nov., S. 1007.

** Vgl. St. u. E. 1911, 20. Juli, S. 1165; 3. Aug., S. 1258.

† Ir. Trade Rev. 1912, 5. Dez., S. 1067.

†† Ir. Trade Rev. 1912, 12. Dez., S. 1105.

* Nach Power 1912, 3. Dez., S. 826 ff.

** Ir. Trade Rev. 1912, 7. Nov., S. 865.

† Ir. Trade Rev. 1912, 21. Nov., S. 959.

ausführen wie bei den Maschinen. Bei Kesseln ohne mechanische Beschickung kommt die Arbeit des Heizers für das gute Gelingen eines Verdampfungsversuches an erster Stelle in Betracht. Der Verfasser glaubt, daß der Anteil am Versuchsfehler für einen geübten und einsichtigen Heizer 0,5 % der Verdampfungszahl nicht übersteigt. Der Heizer bedarf einer beständigen Ueberwachung, die sich am besten durch Registrierinstrumente erreichen läßt.

Ein Verdampfungsversuch besteht in der Hauptsache darin, den Brennstoff mit möglichst gleichmäßiger Geschwindigkeit zu verbrennen, sodann bei erreichtem normalem Betriebe das Gewicht des verbrauchten Brennmaterials einerseits und die bei der Verdampfung nutzbar gemachte Wärme andererseits zu bestimmen. Durch Abwägen oder Messen wird der erste Faktor direkt bestimmt, während der zweite Gegenstand einer indirekten Feststellung ist.

Es sei in einem gegebenen Augenblicke t :

Q das Gewicht des Wassers im Kessel.

Q' das Gesamtgewicht des seit Beginn des Versuches zugeführten Speisewassers,

P das Gewicht des in derselben Zeit gewonnenen Wasserdampfes,

q der Wärmehalt von Q ,

q' der Wärmehalt von Q' ,

λ der Wärmehalt des Dampfes,

C die gesamte im Kessel zur Verdampfung nutzbar gemachte Wärmemenge in der Zeit t_1 bis t_2 .

Dann wird:

$$C = Q'(\lambda_m - q'_m) + (Q_2 q_2 - Q_1 q_1) - (Q_1 - Q_2)\lambda_m,$$

$$\text{worin } \lambda_m = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \lambda \cdot dP}{P}, \quad q'_m = \frac{\int_{t_1}^{t_2} q' \cdot dQ'}{Q'}$$

Der Verfasser zeigt, wie die einzelnen Werte dieser Gleichung festgestellt werden, und berechnet den erreichbaren Genauigkeitsgrad. Bei richtigem Vorgehen be-

trägt der größte Fehler, der auftreten kann, 1 %, wenn $C = 10^7$ WE.

Zur Untersuchung gelangte ein Lancashire-Zweiflammrohrkessel. Dabei wurde der Einfluß der drei unabhängigen, veränderlichen Werte: Aschen- und Feuchtigkeitsgehalt sowie Brenngeschwindigkeit, hauptsächlich auf die Verdampfungsziffer, erläutert. Die zur Verwendung kommende gewaschene Grieskohle wurde mit taubem Gestein derselben Größe vermischt, um so den Aschengehalt in weiten Grenzen veränderlich zu gestalten.

Das Ergebnis von 19 Versuchen ist in zwei Zahlentafeln und einem Schaubild zusammengefaßt. Die Uebereinstimmung der Ergebnisse ist bemerkenswert und bestätigt das anfangs Gesagte, daß im Betriebe eine Kesseluntersuchung ebenso genau ausgeführt werden kann, wie irgendein anderer Maschinenversuch. Die Schaulinien gestatten mehrere wichtige Schlußfolgerungen. Unter anderem sehen wir, daß der Kohlenverbrauch bei größerer Heizfläche geringer ist als bei einer kleineren bei gleicher Dampflieferung. Außerdem kann man im ersten Falle Kohlen mit höherem Aschengehalt vortreten.

Ueber den Einfluß des Verschmutzens auf die Verdampfungsziffer ergab sich aus vier diesbezüglichen Versuchen ein Verlust von $\frac{d\rho}{dt} = 0,0082$ je Tag, wobei ρ

die Verdampfungsziffer bedeutet. Der Aufsatz weist nach, wie sich mit Hilfe des Faktors $\frac{d\rho}{dt}$ die Anzahl der Kesselreinigungen vom wirtschaftlichen Standpunkte aus berechnen läßt. Für eine gegebene Leistung hat man bei genügend starkem Zuge die Wahl zwischen zwei Verbrennungsgeschwindigkeiten. Jede dieser Geschwindigkeiten bedingt aber einen andern Wirkungsgrad, so daß die kleinere Brenngeschwindigkeit vorteilhafter ist. Im allgemeinen fällt die größte Leistung nicht mit dem höchsten Wirkungsgrade zusammen. *E. Kugener.*

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Stahlwerkskommission.

Die fünfte Sitzung der Stahlwerkskommission fand unter sehr großer Beteiligung am 23. Mai 1913 in Georgsmarienhütte unter dem Vorsitz von Direktor A. Thiele, Esch, statt. Die Tagesordnung umfaßte folgende Punkte:

1. Geschäftliches.
2. Bericht über die Vorgänge seit der letzten Sitzung.
3. Technische Berichte:
 - a) Ueber Betriebsergebnisse mit Stahlkokillen (Berichterstatter: Stahlwerkschef Fritz Amende, Völklingen);
 - b) Betriebsbuchführung und Selbstkostenberechnung in Siemens-Martin-Werken (Berichterstatter: Stahlwerkschef Dr. Ing. C. Canaris, Huckingen);
 - c) Ueber Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas. [Ein Beitrag zur Wirtschaftlichkeitsfrage]; (Berichterstatter: Ingenieur R. Schulz, Mülheim-Ruhr);
 - d) Kurzer Ueberblick über die Anlagen der Georgsmarienhütte und ihre Erzeugnisse (Berichterstatter: Direktor F. von Holt, Georgsmarienhütte);
4. Verschiedenes.

Zu Punkt 1 fand eine Neuwahl des Arbeitsausschusses, dessen Wahlperiode abgelaufen war, statt.

Zu Punkt 2 berichtete die Geschäftsführung über den Stand der verschiedenen Kommissionsarbeiten, betreffend Stahlwerksteer, Dolomit, Schlackeneinschlüsse im Stahl und Schema für Vergasungsversuche an Gaserzeug-

gern. Die verschiedenen Gegenstände, zu deren Erledigung eine große Reihe von Rundfragen und Untersuchungen erforderlich waren und teils noch durchzuführen sind, unterliegen zurzeit noch der Bearbeitung.

Zu Punkt 3 wurden die technischen Berichte a und b erstattet. Der Bericht c konnte wegen Zeitmangels nicht mehr vorgetragen werden, soll aber in der nächsten Sitzung der Stahlwerkskommission besprochen werden; der Bericht selbst ist in dem vorliegenden Heft auf S. 1221/5 wiedergegeben. Direktor F. von Holt gab zu Punkt 3 d einen äußerst interessanten Ueberblick über die Anlagen der Georgsmarienhütte und ihre Erzeugnisse; der Bericht wird in der nächsten Zeit in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden.

Zu Punkt 4 lagen keine besonderen Mitteilungen vor.

An die Sitzung schloß sich ein Rundgang durch die verschiedenen Werksanlagen der Georgsmarienhütte, die das lebhafteste Interesse aller Teilnehmer fanden. Darauf folgten die Mitglieder der liebenswürdigen Einladung der Georgsmarienhütte zu einem gemeinsamen Mittagessen, wobei verschiedene Redner Gelegenheit nahmen, der Direktion der Hütte für die große Gastlichkeit und das liberale Entgegenkommen bei der Besichtigung aller Einrichtungen den herzlichsten Dank der Stahlwerkskommission auszusprechen.

Oberschlesischer Berg- und Hüttenmännischer Verein.

In der am 7. Juli d. J. in Kattowitz abgehaltenen ordentlichen Generalversammlung des Vereins erstattete der Vorsitzende, Bergrat Dr. Ing. Williger, den Bericht über die Wirksamkeit des Vereins im Jahre 1912/13.

Der Bericht weist zunächst darauf hin, daß noch in keinem Jahre ein so empfindlicher Wagenmangel, namentlich an Kohlenwagen, geherrscht habe, wie im letzten Herbst. In den Monaten September bis Dezember 1912 hatten in Oberschlesien rd. 142 500 Wagen gefehlt, d. s. $11\frac{1}{3}\%$ der Bestellungen. Von dem Verein werden deshalb gefordert: Weitgehende Beschaffung von offenen und gedeckten Güterwagen, Ausbau der Gleis- und Bahnhofsanlagen, Heranschaffung einer ausreichenden Zahl von kleinen Wagen für die Bedürfnisse einzelner Gruben- und Verkehrsbeziehungen sowie Maßnahmen zur besseren Verteilung des nicht zu vermeidenden Wagenmangels auf die einzelnen Gruben und der zur Stellung gelangenden Wagen auf die einzelnen Förderschichtzeiten.

Zu den Eisenbahntarif-Angelegenheiten übergehend, behandelt der Bericht die Frage der drohenden Verschiebung der Wettbewerbsverhältnisse der ober-schlesischen Berg- und Hüttenindustrie in Berlin und Mitteldeutschland durch den Großschiffahrtsweg Stettin—Berlin und verlangt, daß die Oberschlesien gesetzlich zugesprochenen Kompensationen sofort mit der Eröffnung des Großschiffahrtsweges — vorbehaltlich einer späteren Revision —, in dem erforderlichen Umfange gewährt werden.

Bezüglich der Ermäßigung der Ausnahmetarife für Eisenerze und Koks sowie Koks-kohlen zum Hochofenbetriebe im Verkehr zwischen Lothringen und Luxemburg einerseits und dem Ruhrbezirk andererseits und der Frage der den anderen Eisenindustrievieren hierfür zu gewährenden Kompensationen bemerkt der Bericht, daß das Mindestmaß dessen, was an Tarifiermäßigungen der ober-schlesischen Eisenindustrie gewährt werden müsse, auf der Grundlage derjenigen Selbstkostenverbilligung zu errechnen sei, welche die lothringischen Werke aus diesen Tarifiermäßigungen genießen werden, d. s. 1,38 \mathcal{M} f. d. t. Roheisen. Der so errechnete Kompensationsanspruch Oberschlesiens beläuft sich auf etwa 2 Millionen Mark jährlich. Die Lösung der Frage, auf welchen Gebieten die Frachtermäßigungen für Oberschlesien einzutreten hätten, müsse im wesentlichen auf dem Wege einer Ermäßigung der Frachten für die Schmelzmaterialbezüge (vor allem auch Altheisen) der ober-schlesischen Eisenindustrie gesucht werden.

Der Bericht nimmt dann Stellung zu den Anträgen auf Frachtermäßigung für niederschlesische Kohle.* Er bedauert, daß die Aktion des niederschlesischen Reviers sich nahezu ausschließlich gegen den ober-schlesischen Kohlenbergbau richte, während die gemeinsamen Feinde für beide schlesischen Bezirke die englischen Steinkohlen und die mitteldeutschen Braunkohlen und Braunkohlenbriketts seien. Er hofft daher, daß die Ausführung der zugunsten Niederschlesiens geplanten Maßnahmen ohne Nachteile für Oberschlesien erfolge; als einzig möglichen Weg bezeichnet der Bericht erhebliche Frachtermäßigungen für Berlin im Kampfe gegen englische Kohle sowohl ab Niederschlesien als auch ab Oberschlesien.

Nachdem der Bericht noch kurz auf den Wassergesetzentwurf eingegangen ist, wendet er sich den sozialpolitischen Fragen zu. Die Ausführung der Reichsversicherungsordnung und des Pensionsversicherungsgesetzes für Angestellte habe eine Flut von Ausführungsbestimmungen und Deklarationen nötig gemacht und damit zu großen Weiterungen und Schwierigkeiten Veranlassung gegeben. Weiter hätten die Forderungen der bekannten Uebereiferer auf sozialpolitischem Gebiete: Schaffung eines einheitlichen Angestelltenrechts, gesetzliche Neuregelung des Arbeitsvertrages, Einführung einer Arbeitslosenversicherung und gesetzliche Einführung des Achtstundentages für die Groß-eisenindustrie, die Industrie nicht zur Ruhe kommen lassen. Der Bericht klagt besonders darüber, daß die Gewerbe- und Regierungsbehörden in der Genehmigung der in der sogenannten

Pausenverordnung ausdrücklich als zulässig bezeichneten Ausnahmen von Jahr zu Jahr schwieriger und zurückhaltender geworden seien, und warnt die maßgebenden Stellen davor, den Bestrebungen der Sozialdemokraten und ihrer Helfershelfer zur schärferen Handhabung der Verordnung nachzugeben.

Zum Schluß befaßt sich der Bericht mit dem am 19. April 1913 begonnenen, vier Wochen andauernden Bergarbeiterstreik in Oberschlesien, der mit einem Mißerfolge für die Arbeiter geendet und für sie einen Lohnausfall von mehreren Millionen Mark im Gefolge gehabt habe. Die Beweggründe für die Ausstandsbewegung seien nicht wirtschaftlicher, sondern politischer Natur gewesen; der wirkliche Kampf habe dem Deutschtum in Oberschlesien gegolten, sein Zweck sei allein die Förderung und Stärkung des Großpolentums gewesen.

8. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

New York, 4. bis 13. September 1912.

(Fortsetzung von Seite 955.)

George S. Pope behandelte die

Probenahme von Kohlensendungen nach der Arbeitsweise des U. S. Bureau of Mines.

Grubenproben haben in der Regel einen um 30 % geringeren Aschengehalt als diejenigen der versandten Kohlen. Umgekehrt ist der Wassergehalt höher, wenn die Probe in der Grube genommen wurde, als wenn die Kohle einen längeren Weg zurückgelegt und dabei Feuchtigkeit abgegeben hat. Der gesamte Wärmeinhalt der Wagenladung ändert sich durch die Verschiedenheit im Wassergehalt nicht. Denn der Gewichtszunahme entspricht eine Abnahme des Heizwertes und umgekehrt. Infolgedessen ist der Tonnenpreis niedriger, wenn die Kohle naß ist, und höher, wenn sie trocken ist.

Da die zu analysierende Probe niemals genau denselben Wassergehalt hat wie die Ladung, so nennt man nach Uebereinkunft lufttrockene eine Probe, welche bei bestimmten Temperatur- und Luftdruckverhältnissen in einer abgemessenen Zeit auf die vorgeschriebene Korngröße zerkleinert worden ist. Wenn angängig, sollen während des Entladens mindestens 30 kg Kohle gleichmäßig entnommen werden, welche in verzinkten Blechbüchsen gut verschlossen zu dem Zerkleinerungsraum geschafft werden. Die großen Proben von 30 bis 100 kg werden durch einen elektrisch angetriebenen Hammer so weit zerkleinert, daß sie durch ein Sieb von $\frac{1}{4}$ " hindurchgehen, wobei automatisch eine Quartierung stattfindet. Durch weitere Unterteilung wird eine Probe von 1 kg gewonnen, die in einer luftdicht schließenden Blechbüchse aufbewahrt wird. Wo die maschinelle Herstellung dieser Probe nicht möglich ist, muß die Zerkleinerung von Hand erfolgen. Die weitere Behandlung erfolgt im Laboratorium, indem die Probe in einem Walzwerk gemahlen (Siebgröße 20 Maschen auf einen Quadratzoll) und sorgfältig gemischt wird. Etwa 30 g werden für die Wasserbestimmung in einer Flasche mit Gummistopfen beiseite gestellt, und von dem Rest durch eine Teilmaschine dieselbe Menge abgeteilt, welche, bis auf Staubfeinheit (Siebgröße 60 Maschen auf einen Quadratzoll) zerkleinert, für die Analyse bestimmt ist.

Um gute Durchschnittswerte zu erhalten, empfiehlt Verfasser, bei einer Ladung von 4000 bis 6000 t eine 30-kg-Probe von jedem dritten Waggon während seiner Entladung zu nehmen. Von drei solcher Proben (neun Wagen zu je 55 t) wird durch Mischen und Teilen 1 kg gewonnen, welches in der oben beschriebenen Weise weiter behandelt wird. Auf diese Weise erhält man von der Ladung 8 bis 14 Proben, die einzeln analysiert werden, und deren Durchschnittsanalyse als Zusammensetzung der ganzen Ladung angenommen wird.

* Vgl. St. u. E. 1913, 17. Juli, S. 1218.

Holloway und Coste, London, legten einen umfangreichen Bericht vor über die

Vereinheitlichung der Methoden für die Wasserbestimmung in den Kohlen, anderen Brennstoffen und Mineralien.

Zweck der Untersuchungen war, folgende Feststellungen zu machen:

1. Bestimmung der Feuchtigkeit und des chemisch gebundenen Wassers, einschließlich des Hydrat- und Kristallwassers.
2. Genauigkeitsgrenzen, die im allgemeinen und in besonderen Fällen wünschenswert sind,
3. Versuchsfehler, die infolge ungenauer Wasserbestimmungen bei der Analyse der übrigen Kohlenbestandteile, insbesondere des H entstehen,
4. Methoden für allgemeine Benutzung und für Sonderfälle,
5. Probenahme und Aufbewahrung der Kohlenproben.

Von zwanzig Analytikern wurden mehrere Kohlenproben möglichst unter Innehaltung derselben Versuchsbedingungen untersucht. Die übliche amerikanische Methode kam in zwei Formen zur Anwendung, einmal durch einstündiges Erhitzen im Toluoltrockenschrank, dann durch zweistündiges Erhitzen unter denselben Bedingungen. Die Versuche, welche in der verschiedensten Weise geändert wurden, haben ergeben, daß eine größere Zahl von Fehlerquellen vorhanden ist, die durch die verschiedene Form und das Material der Wäggläser, Ungleichmäßigkeiten der Temperatur usw. entstehen. Es ist zwecklos, das Trocknen länger als eine Stunde fortzusetzen. Besondere Sorgfalt muß auf das Abwiegen der äußerst hygroskopischen Kohle verwendet werden. Das Trocknen soll nach Möglichkeit in einer sauerstofffreien Atmosphäre und unter vermindertem Druck ausgeführt werden. Damit das Austreiben des Wassers nicht zu schnell erfolgt, ist der Trockenprozeß in zwei Abschnitten vorzunehmen. Was den Einfluß der Temperatur angeht, so ist zwischen 80 und 98° C eine Änderung des Wassergehaltes kaum zu bemerken, während bei 105° C wesentlich höhere Werte gefunden wurden. Demnach ist der Wassertrockenschrank nicht zu empfehlen. Die Ergebnisse mit den im luftverdünnten Raum durchgeführten Untersuchungen schwanken entsprechend der Temperatur und der Oberfläche und Größe des Exsikkators. Die letzten Spuren von Wasser wurden äußerst langsam ausgeschieden. Für die Vakuummethode sowohl wie für die Aufbewahrung der Proben wird der Exsikkator von Hempel empfohlen. Einlassen von Luft und unmittelbar anschließende Wiederentleerung sollen alle 24 Stunden erfolgen. Gut bewährt hat sich die Anwendung von neutralen Gasen zur Vermeidung der Oxydation während des bei 104 bis 107° C durchgeführten Trockenprozesses. Als solche Gase sind zu empfehlen Wasserstoff und Stickstoff, während Leuchtgas zum Teil von der Kohle absorbiert wird, und Kohlensäure dann falsche Ergebnisse gibt, wenn zum Auffangen des Wassers Chlorkalzium benutzt wird, da dieses Reagens stets CaO enthält. Schwefelsäure reagiert unter gewöhnlichen Druck- und Temperaturverhältnissen und auch im Vakuumexsikkator zu langsam, um praktisch verwendet werden zu können. Eine neue Methode von Constam besteht darin, 50 g der zu untersuchenden Kohle in ein Kölbchen mit Xylol einzufüllen und dieses bis zum Sieden zu erhitzen; das überdestillierte Wasser wird in einer auf $\frac{1}{20}$ cem graduierten Bürette gemessen. Die Handhabung der Proben muß mit größter Vorsicht geschehen, damit die unvermeidlichen Fehler der Wasseraufnahme und -abgabe unter den wechselnden Bedingungen der umgebenden Luft auf das Mindestmaß beschränkt werden; die Verwendung gut schließender Uhrgläser kommt dieser Anforderung am vollkommensten entgegen. Für die Exsikkatoren eignet sich am besten Schwefelsäure, welche häufig zu erneuern ist, während Chlorkalzium und Phosphorperoxyd verschiedene Nachteile haben.

Auf Grund der Versuchsergebnisse wird folgendes Verfahren vorgeschlagen:

Die vorbereitende Zerkleinerung der Kohle soll mit größter Beschleunigung erfolgen. Eine sorgfältig abgewogene Probe von 100 bis 500 g wird im Untersuchungsraum ausgebreitet und 24 Stunden lang der Einwirkung der Luft ausgesetzt. Nach erneuter Wägung und Zerkleinerung in einer Kruppschen Kugelmühle wird 1 g der Probe in einem Trockenofen im Luftstrom $\frac{1}{2}$ bis eine Stunde lang bei 104 bis 111° C getrocknet. Uhrgläser und Wäggläser sind vor dem Einfüllen der Probe auf die Trockentemperatur zu erhitzen und in einem Exsikkator abzukühlen. Der Trockenofen soll einen möglichst großen Inhalt haben, damit die Temperatur gleichförmig ist (große Tiefe, kleine Türe). Als Heizquelle dient siedendes Toluol, Dampf von 906 bis 1100 mm Druck oder elektrischer Strom. Lufttrockenschränke sind zu verwerfen. Wenn die Kohle leicht oxydierbar ist, und wenn es sich um genaue Bestimmungen handelt, erfolgt das Trocknen zweckmäßig in einem Strom von Stickstoff oder Kohlensäure. Diese Gase müssen vor dem Einleiten in den Ofen sorgfältig getrocknet werden, wenn das ausgetriebene Wasser aufgefangen und gewogen werden soll. Diesem Verfahren gegenüber bietet das Trocknen im Vakuum keine Vorteile; die Versuchsdauer ist im Gegenteil größer (24 bis 144 Stunden). Ueber das neue Verfahren von Constam liegen noch nicht genügend Berichte vor; doch scheint es besonders geeignet für die Ausführung von industriellen Untersuchungen.

W. F. Hildebrand und W. L. Badger, Washington, sprachen über

Fehlerquellen in der Bestimmung des Wassergehaltes der Kohle.

Im Auftrage der Internationalen Analysen-Kommission wurde in sechs Kohleproben der Feuchtigkeitsgehalt bestimmt und die dabei angewandten Methoden kritisch geprüft. Die üblichen indirekten Bestimmungsmethoden leiden wegen der großen Empfindlichkeit der Kohle an einer großen Ungenauigkeit. Neben dem Wasser verliert die Kohle auch flüchtige Bestandteile. Sauerstoff wird aufgenommen, und dieser erhöht das Gewicht oder führt zu Gewichtsverlusten durch Abgabe von Kohlensäure und Wasser. Daher ist es wichtig, bei der Probenahme auf die äußeren Umstände Rücksicht zu nehmen. Die Proben werden in der Regel nach der groben Zerkleinerung an der Luft getrocknet und diese „lufttrockenen“ Proben dann fein gemahlen. Wenn nun die Analyse in einem Raum mit geringerer Luftfeuchtigkeit ausgeführt wird, so gibt die Kohle auch ohne Erhitzung Wasser ab, was durch Versuche nachgewiesen wurde.

Bei den Vergleichsanalysen der sechs Kohlenproben kamen folgende Methoden zur Anwendung:

1. Trocknen im Vakuum durch Schwefelsäure während ein, zwei und acht Tagen;
2. Trocknen im Trockenofen bei 105 bis 110° C während einer Stunde;
3. desgleichen während zwei Stunden;
4. Trocknen bei 105 bis 110° C in einem trockenen Luftstrom während einer Stunde.

Die Vakuummethode gab die höchsten Werte und dürfte der Wahrheit am nächsten kommen. Die Fehlerquellen dieser und der übrigen Bestimmungsarten werden erörtert. Wegen der Mängel dieser indirekten Feuchtigkeitsmengen ist eine direkte Bestimmung wünschenswert, und diesbezügliche Versuche werden zurzeit angestellt. Beim Erhitzen der Kohle im trockenen Wasserstoffstrom und Auffangen des Wassers in Schwefelsäure war die Gewichtszunahme der Schwefelsäure stets etwas größer als der Gewichtsverlust der Kohle. Die Erscheinung kann zurückzuführen sein auf einen Sauerstoffgehalt des Wasserstoffs, die Aufnahme von Wasserstoff durch die Kohle oder die Abspaltung von Hydroxylgruppen aus der

Kohle, die mit dem Wasserstoff Wasser bilden. Bessere Ergebnisse wurden beim Ueberleiten von Stickstoff erzielt. Andere Methoden, die hier in Frage kommen, sind Abänderungen der Karbidmethode oder der Magnesiummethyljodidmethode oder Erhitzen in einem starken Vakuum und Wägung des Wassers.

V. H. M. Roehrich, St. Paul, hat ein neues

Zündverfahren für Bomben zur Helzwertbestimmung

ausgearbeitet. An Stelle des sonst üblichen Eisendrahtes wird ein dicker Platindraht eingeschaltet, der den Vorteil hat, für mehrere Bestimmungen benutzt werden zu können. Um den Draht vor dem Verbrennen zu schützen, ist er in eine kleine seitliche Ausbuchtung des Platinschiffchens eingeführt.

A. C. Fieldner und A. E. Hall, Pittsburgh, haben den

Einfluß der Temperatur auf die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile der Kohle

untersucht. Als Versuchsmaterial standen fünf verschiedene Kohlen- und eine Koksprobe zur Verfügung, die in einem elektrischen Ofen nebenstehender Art erhitzt wurden. Der für die Aufnahme der Probe bestimmte Platintiegel A (s. Abb. 1) ist mit einem Deckel a dicht verschlossen. Durch das Rohr B wird gereinigter Stickstoff in den Tiegel eingeführt, während die Temperaturmessung im Ofen und

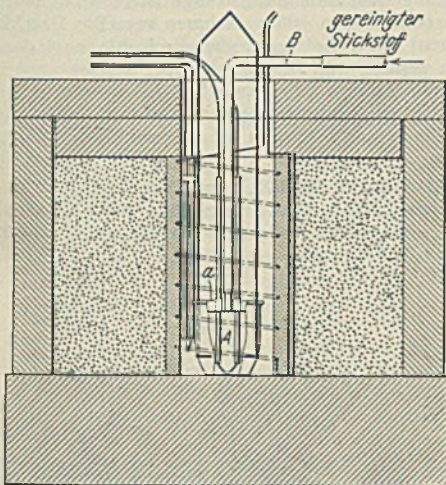


Abbildung 1. Einrichtung des elektrischen Ofens.

im Innern des Tiegels durch Thermoelemente geschieht. Die Probe wird außerhalb des Ofens in den Tiegel eingefüllt und Stickstoff eingeleitet. Wenn der Ofen auf die gewünschte Temperatur erhitzt ist, bringt man den Tiegel schnell in den Ofen ein, unterbricht aber die Stickstoffzufuhr nur bei der stärksten Gasentwicklung, um Ueberdruck zu vermeiden. Nach sieben Minuten wird der Tiegel schnell aus dem Ofen entnommen und die im Stickstoffstrom erkaltete Probe nebst Tiegel gewogen.

Die Versuche zeigen, daß bis 850° C die Zahlen für den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen schon bei geringer Temperaturzunahme erheblich steigen. Als geeignete Temperatur wird deshalb 1000° C und als Heizquelle der elektrische Ofen oder der Mokerbröner empfohlen. Tiegel von 10 bis 15 cem Inhalt mit gut schließendem Deckel sind größeren Tiegeln vorzuziehen, weil die Oxydation der Kohle leichter zu vermeiden ist.

(Fortsetzung folgt.)

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, E. V.

Die zweite Hauptversammlung der Gesellschaft fand unter sehr reger Beteiligung vom 4. bis 6. Juli d. J. in Aachen statt. An den beiden ersten Tagen der Veranstaltungen wurden Berg- und Hüttenbetriebe in der Umgebung von Aachen besichtigt, woran sich am Abend des 4. Juli die offizielle Begrüßung unter dem Vorsitz des Herrn Bergwerksdirektors Niedner, Tarnowitz, anschloß. Die Mitgliederversammlung fand am 6. Juli unter dem Vorsitz des Herrn Geheimrats Dr. Borchers, Aachen, statt, der die erschienenen Ehrengäste, darunter Vertreter der Königlichen Regierung und der Stadt Aachen, sowie die Vertreter der befreundeten Vereine begrüßte.

Aus dem Jahres- und Rechenschaftsbericht des Vorstandes ist zu entnehmen, daß die Gesellschaft sich im abgelaufenen Jahre sehr günstig entwickelt hat. Ihr Mitgliedsbestand ist auf 625 Mitglieder angewachsen. Das geschäftsführende Vorstandsmitglied, Gewerbeassessor Dr.-Ing. Nügel, Berlin, wurde auf weitere fünf Jahre für die Dienste der Gesellschaft verpflichtet. Die satzungsgemäß ausscheidenden Vorstands- und Verwaltungsratsmitglieder wurden wiedergewählt und außerdem Berghauptmann Schmeißer, Breslau, in den Verwaltungsrat neu hinzugewählt. Zum Vorsitzenden des Vorstandes wurde Bergwerksdirektor Niedner, Tarnowitz, zu seinem Stellvertreter Professor Doeltz, Charlottenburg, zum Vorsitzenden des Verwaltungsrats Geheimrat Dr. Borchers, Aachen, zu seinem Stellvertreter Bergrat Vogelsang, Eisleben, wiedergewählt. Im nächsten Jahre wird die Sommer-Hauptversammlung voraussichtlich in Goslar abgehalten werden.

Gelegentlich der Mitgliederversammlung und an den Abenden der Vortage wurden eine Reihe von interessanten Vorträgen gehalten, auf die hier leider näher nicht eingegangen werden kann. Die Vorträge werden in dem Vereinsorgan der Gesellschaft zum Abdruck gelangen. Es sprachen die Herren: Dipl.-Ing. Max Kahr, Aachen, über „Neuere Maschinentechnische Anlagen im Zinkhüttenbetrieb“, Dr. Walter Hillmann, Magdeburg: „Ueber Golderzaufbereitung“, Professor Dr. Stutzer, Freiberg, gab einen „Ueberblick über die nutzbaren Lagerstätten Katangas, Belgisch-Kongo“. Aus diesem Vortrag ist die Mitteilung hervorzuheben, daß in Katanga u. a. auch außerordentlich reiche Eisenerzvorkommen gefunden worden sind, an deren wirtschaftliche Ausnutzung zurzeit aber wegen ihrer Lage in Zentralafrika noch nicht zu denken ist. Weiter berichteten Geheimrat Prof. Dr. Klockmann, Aachen: „Ueber die Blei- und Zinkerz-lagerstätten Aachens“, Dr. Dittmann, Geyer i. Sa., über „Das Zwitterstockwerk zu Geyer im Erzgebirge und sein Abbau“, Dr.-Ing. h. e. F. Heberlein, Frankfurt a. M., über „Eine Exkursion auf nordamerikanische-mexikanische Blei-, Zink- und Kupferhütten“.

Den Schluß der Veranstaltungen bildete ein gemeinsames Festessen, das unter stattlicher Beteiligung einen guten Verlauf nahm.

Internationaler Ingenieur-Kongreß 1915.

In Verbindung mit der Internationalen Panama-Pacific-Ausstellung in San Francisco wird vom 20. bis 25. September 1915 ein Internationaler Ingenieur-Kongreß abgehalten werden, der von der American Society of Civil Engineers, dem American Institute of Mining Engineers, der American Society of Mechanical Engineers, dem American Institute of Electrical Engineers und der Society of Naval Architects and Marine Engineers gemeinsam veranstaltet wird. Das Arbeitsgebiet wird in verschiedene Gruppen eingeteilt werden, die unabhängig von einander Sitzungen abhalten werden.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

14. Juli 1913.

Kl. 7 a, L 35 409. Verfahren zum Walzen von Eisenbahnschienen u. dgl. Lackawanna Steel Company, New York.

Kl. 10 b, P 30 241. Verfahren zur Herstellung eines witterungs- und formbeständigen Kohlenbrennstoffes unter gleichzeitiger Unschädlichmachung des in der Kohle vorhandenen Schwefels durch Kalk; Zus. z. Anm. P. 28 316. Emil Pollacsek, Mailand (Italien).

Kl. 18 a, F 33 535. Verfahren zur Roheisenerzeugung in Hochofen mittels an Sauerstoff angereicherter Gebläseluft. Léon Franck, Differdingen, Luxemburg.

Kl. 18 a, H 59 259. Verfahren zur Gewinnung von Eisen und Stahl direkt aus den Erzen. Albert Hiorth, Kristiania.

Kl. 18 a, P 28 416. Verfahren und Anlage zum Verhütten von Feinerzen o. dgl. auf Eisen durch Agglomerieren derselben im Drehrohfen und Verschmelzen im Hochofen. Fa. G. Polysius, Dessau.

Kl. 18 c, Sch 42 157. Verfahren der Einsatzhärtung von Eisen- und Stahlgegenständen unter Benutzung einer dickflüssigen oder teigartigen Härtemasse. Fa. Gebrüder Schubert, Berlin NW. 5.

Kl. 24 e, F 35 145. Einrichtung zur Regelung der Luftzuführung für Sauggaserzeuger mit umgekehrter Zugrichtung. Ph. Flechsenhar, Nieder-Ramstadt.

Kl. 24 e, M 50 318. Gaserzeuger mit länglichem Querschnitt. Quintin Moore, Glasgow, Gr.-Brit.

Kl. 24 f, K 52 607. Wanderrost mit auf Querträgern liegenden Rostkörpern und Zuführung von Unterwind. Max Kemmerich, Aachen, Maxstr. 4.

Kl. 31 a, M 47 069. Schmelzofen mit kippbarem Tiegel, bei welchem die Drehachse der Kippung genau oder doch angenähert durch die Ausflußöffnung geht. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz.

Kl. 31 b, K 54 435. Aus mehreren Einzelmaschinen zusammengesetzte Rüttelformmaschine. Bernhard Keller, Düsseldorf-Oberkassel, Luegallee 7.

Kl. 31 c, F 18 610. Einrichtung zum blasenfreien Gießen von Metallen, insbesondere Stahl, Flußeisen und Gußeisen. Franz Eisenmann, Neudeck b. Karlsbad (Böhmen).

17. Juli 1913.

Kl. 35 b, M 50 877. Lastmagnet für Langmaterialien. Magnet-Werk, G. m. b. H., Eisenach.

Kl. 42 e, B 70 666. Vorrichtung zum Messen des Volumens oder des Gewichtes von Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten; Zus. z. Anm. B 68 885. Rudolph Burkhardt, Nordhausen, Thüringerstr. 37.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

14. Juli 1913.

Kl. 7 a, Nr. 559 897. Vorrichtung zur inneren Kühlung von Walzen, Achsen, Wellen o. dgl. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 19 a, Nr. 559 833. Schienenbefestigung. Anton Erben, Landsberg a. W.

Kl. 31 a, Nr. 560 271. Selbsttätiger Klappenverschluß an der Bodenplatte eines Tiegelschmelzofens mit Oelfeuerung. Carl Hasler, Aalen, Württ.

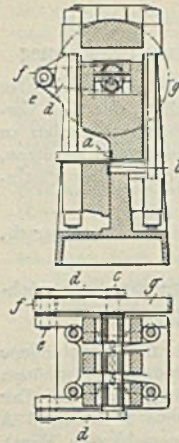
Kl. 35 b, Nr. 559 932. Laufkran. Unruh & Liebig, Abteilung der Peniger Maschinenfabrik & Eisengießerei A. G., Leipzig-Plagwitz.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49 b, Nr. 258 864, vom 28. September 1911. Otto Froriep G. m. b. H. in Rheydt. *Barrenschere.*

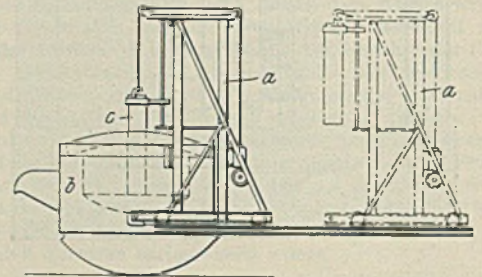
Bei dieser Barrenschere mit den beiden im Scherenständer frei beweglich in gerader Linie gegeneinander geführten Messern a und b, welche durch einen Schleifkurbelmechanismus auf und nieder bewegt werden, ist die Kurbelwelle c des letzteren durch Lenker d mit der im Scherengestell gelagerten Achse o des Antriebrades f verbunden. Es soll hierdurch beim Auf- und Niedergehen der Kurbelwelle ein gleichmäßiger Eingriff des auf der Kurbelwelle sitzenden Zahnrades g mit dem Antriebrad f herbeigeführt werden.



Kl. 10 a, Nr. 259 190, vom 25. Mai 1912. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Vorrichtung zum Eineben und Verdichten der Beschickung in Großkammeröfen.*

Außer der Einebnungsstange ist eine zweite Stange vorgesehen, die in einem Rahmen verteilte Druckkörper (Walzen) trägt. Letztere sollen die Kohle nach dem Eineben verdichten. Die Druckkörper können auch in der Einebnungsstange selbst zwischen den Schaufeln ein- und ausschaltbar angebracht sein, so daß mit der Ausrückung der Einebnungsschaufeln die Druckkörper eingerückt werden und umgekehrt.

Kl. 21 h, Nr. 259 303, vom 3. April 1912. The Jossingfjord Manufacturing Co. A/S in Jossingfjord, Sogndal-Dalene, Norwegen. *Elektrischer*

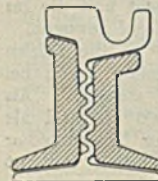


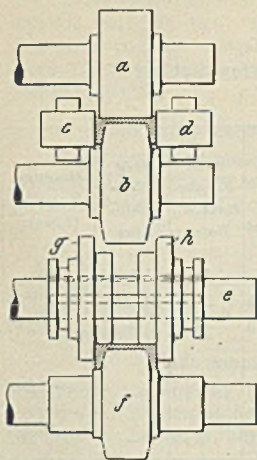
Elektrodenofen, bei welchem die Elektroden von einem auf Schienen laufenden Gestell getragen werden.

Das fahrbare Elektrodengestell a kann mit dem Kippofen b verriegelt und gemeinsam mit ihm gekippt werden. Hierdurch soll ermöglicht werden, die Elektroden c auch beim Kippen in dem Ofen zu belassen.

Kl. 19 a, Nr. 259 070, vom 25. Mai 1912, Zusatz zu Nr. 255 204; vgl. St. u. E. 1913, S. 957. Georgs-Marienbergwerks- und Hütten-Verein Akt.-Ges. in Osnabrück. *Federstegschiene.*

Der durchgängig gewellte Schienesteg ist am Schienenstoß oben und unten mit Laschenanlageflächen und mit flachen Seitenbegrenzungen der Wellen versehen. Nur ein Teil des Steges ist durch Eingreifen von Laschenleisten in die betreffenden Stegwellen starr mit den Laschen verbunden, während der übrige gewellte Stegteil zwischen den glatten Laschenwänden lotrecht federn bleibt.





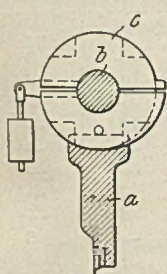
Kl. 7 a, Nr. 258 507, vom 21. März 1912. Dr.-Ing. Johann Puppe in Breslau. *Verfahren zur Herstellung von U-Eisen in Universalwalzwerken.*

Das Verfahren bezweckt, den an den Stegkanten auftretenden Grat zu beseitigen. Es besteht darin, daß ein U-förmiges Vorprofil abwechselnd in einem Universalwalzensatz a b c d mit offenem Kaliber gestreckt und zwischen Duwalzen e f, deren eine (f) den Steg und die inneren Flanschseiten führt, und deren andere sich mit zwei gegeneinander verstellbaren Teilen g h gegen die vom Steg und den Flanschen gebildeten Kanten legt, von dem in den Universalwalzen entstehenden Grat befreit wird.

schen gebildeten Kanten legt, von dem in den Universalwalzen entstehenden Grat befreit wird.

Kl. 18 b, Nr. 258 709, vom 24. September 1912, Zusatz zu Nr. 256 303; vgl. St. u. E. 1913, S. 791. Dr. Henri Naegell in Hayingen i. L. *Verfahren zur vollständigen Ausnutzung basischer Phosphatschlacken.*

Um die Löslichkeit von in den basischen Phosphatschlacken enthaltenem Eisen und Mangan namentlich bei Anwendung von schwefliger Säure herabzusetzen, wird die zerkleinerte Schlacke vor der Säurebehandlung einer oxydierenden Röstung unterworfen.

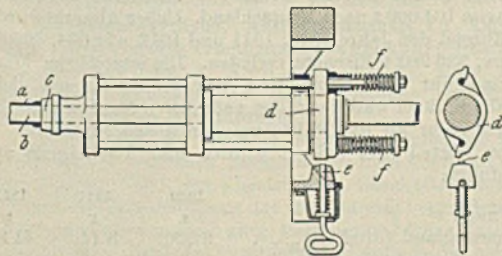


Kl. 49 b, Nr. 258 863, vom 8. Februar 1911. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher u. Co. A. G. in Kalk b. Cöln. *Mechanisch angetriebene Barrenscherer mit zwei beweglichen Messern, bei welcher sich zunächst das Obermesser gegen den zu schneidenden Barren legt und der Schnitt nachher durch das Untermesser vollzogen wird.*

Das Obermesser a wird mittels einer auf der Antriebswelle b lose sitzenden Scheibe c auf den zu schneidenden Barren herabbewegt, die mit der Antriebswelle durch ein bei einem gewissen Gegendruck sich lösendes Gesperre verbunden ist.

Kl. 7 a, Nr. 258 844, vom 3. Mai 1911. Société Métallurgique de Montbard-Aulonoye in Paris. *Dornträger für Walzwerke.*

Der das Arbeitsstück a auf dem Dorn b stützende Anschlag c, der erst gegen Schluß der Walzarbeit von dem Arbeitsstück zurückgezogen wird, um auf dessen

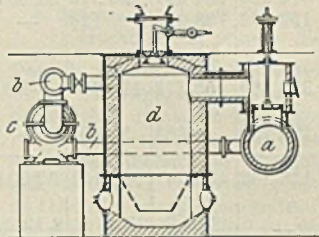


letztes Ende auswalzen zu können, wird durch einen quer zur Dornachse ausrückbaren Widerlagkörper d verriegelt. Zur Entriegelung wird die Stange e vorgeschoben, die sich hierbei in den Weg des sich mit der Dornstange drehenden Widerlagers d legt und dessen weitere Mitdrehung verhindert. Durch die Wirkung der Federn f wird dann der Anschlag c zurückgezogen.

Kl. 7 a, Nr. 257 824, vom 30. August 1910. William Henry Morgan in Alliance, Stark County, Ohio, V. St. A. *Verfahren und Vorrichtung zum Ausschmieden des Kopfes von abgenutzten Eisenbahnschienen oder ähnlichen Werkstücken.*

Das Arbeitsstück wird schrittweise durch eine Zubringervorrichtung in einem seinen Fuß und Steg umfassenden zweiseitigen Gesenk vorgeschoben und dann festgehalten und der Kopf der Schiene von einem schwingbar oder hin und her bewegbaren Schmiedewerkzeug zu einem Flansch ausgeschmiedet.

Kl. 24 e, Nr. 258 988, vom 5. Dezember 1911. Wilhelm Grundhöfer in Willich. *Einrichtung zur Ermöglichung eines ununterbrochenen Betriebes bei Druckgas-erzeugern.*

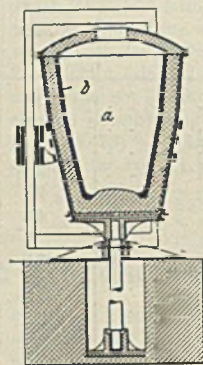


Außer der Hauptgasleitung a ist noch eine Nebenleitung b mit eingebautem Saugglöbse c vorgesehen, die in die Hauptgasleitung einmündet. Dieser dient

dazu, während der Abschlackperiode in den unten geöffneten Gaserzeuger d Verbrennungsluft einzusaugen und die sich entwickelnden Gase in die Hauptleitung zu drücken.

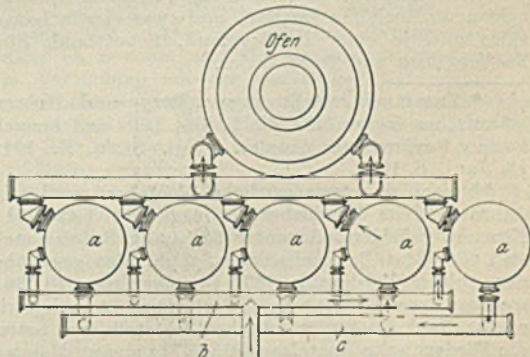
Kl. 21 h, Nr. 258 480, vom 14. April 1912. Hans Christian Hansen in Berlin. *Metallurgischer Induktionsofen.*

In dem Ofen a wird die in bekannter Weise durch Rotation an der inneren Ofenwand erzeugte Ringschicht b des geschmolzenen Metalles als Sekundärstromkreis für darin direkt induzierte oder zugeführte Induktionsströme benutzt. Hierbei kann der rotierende Ofenkörper selbst einen Schenkel des Transformators bilden oder unter Fortfall eines solchen als Anker ausgebildet sein, in dem die Wechselströme direkt erzeugt werden.



Kl. 18 a, Nr. 259 367, vom 30. Juni 1912. Julius Oppenheuser in Jünkerath, Rhld. *Verfahren und Vorrichtung zur Winderhitzung mittels Cowperapparate.*

Die Cowperapparate a können neben der Kaltwindleitung b noch mit einer zweiten abschaltbaren Leitung c miteinander verbunden werden. Gearbeitet wird zur



Vergleichmäßigung der Winderhitzung so, daß der Wind stets durch zwei in Serie geschaltete Cowper geht, von denen der eine (der erste) bereits vorher auf Wind gegangen war, während der zweite frisch beheizt ist. In dem jedesmal ersten Cowper wird der Kaltwind in der gleichen Richtung wie die Flamme geführt.

Statistisches.

Förderung und Versand von Eisenerzen im Lahn-, Dill- und benachbarten Gebiete während des Jahres 1912.*

an	Die Eisenerz-Förderung betrug in Tonnen zu 1000 kg	Der Versand betrug nach den Hüttenwerken							nach Frank- furt a. M., Hafen	nach Ober- schles- ien	Gesamt- Versand (Absatz) t
		innerhalb des Vereins- bezirkes t	des Sieger- landes t	des Mittel- rheines t	am Nieder- rhein und in West- falen t	a. d. Saar, Loth- ringen u. Luxem- burg t	anderer Bezirke t	Ober- lahnsteins t			
Roteisenstein . . .	675 224	234 091	226 975	31 801	148 284	25	3 092	42 011	—	59 489	745 768
„ (Flußstein)	153 573	138 855	125	—	134	—	—	103	—	—	139 217
Brauneisenstein mit 12% Mangan und darunter	393 265	53 212	124 760	200	70 392	330	1 638	83 967	38 110	—	372 609
Brauneisenstein mit über 12% Mangan	206 230	4 383	30 291	—	26 394	107 449	6 975	68 892	878	—	245 262
Zusammen	1 428 292	430 541	382 151	32 001	245 204	107 804	11 705	194 973	38 988	59 489	1 502 856
In Prozent des Ge- samt-Versandes . . .	—	28,65 %	25,43 %	2,13 %	16,31 %	7,17 %	0,78 %	12,97 %	2,60 %	3,96 %	100 %

Großbritanniens Hochöfen Ende Juni 1913.†

Hochöfen im Bezirke	Vor- handen am 30. Juni 1913	Im Betriebe					
		April-Juni 1913 durch- schnitt- lich	am 30. Juni 1913	davon gingen auf			
				Hämatit	Puddel- u. Gießerei- roheisen	Basisches Robeisen	Ferro- mangan usw.
Schottland	102	91	89	51	33	5	—
Durham und Northumberland	40	29 ¹ / ₃	28	13	12	—	3
Cleveland	76	58 ² / ₃	59	18	29	10	2
Northamptonshire	20	14	14	—	14	—	—
Lincolnshire	20	15	16	—	4	12	—
Derbyshire	44	38	37	—	37	—	—
Nottingham- und Leicestershire	8	6	6	—	6	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	31	20 ² / ₃	19	—	12	7	—
Nord-Staffordshire	30	14	13	—	9	4	—
West-Cumberland	35	18	18	15	—	—	3
Lancashire	30	15	15	10	—	1	4
Süd-Wales	34	13 ¹ / ₃	13	10	—	3	—
Süd- und West-Yorkshire	22	12	12	—	6	6	—
Shropshire	6	2	2	—	1	1	—
Nord-Wales	4	3	3	—	—	1	2
Gloucester, Somerset, Wilts	2	—	—	—	—	—	—
Zusammen	504	350	344	117	163	50	14

Am 30. Juni 1913 befanden sich in Großbritannien acht neue Hochöfen im Bau, und zwar vier in Lancashire und je einer in Cleveland, Schottland, Süd-Staffordshire und Nord-Wales.

* Zusammengestellt vom „Berg- und Hüttenmännischen Verein für die Lahn-, Dill- und benachbarten Rövier“ zu Wetzlar. — Vgl. St. u. E. 1912, 13. Juni, S. 1001.

** Nach den rovieramtlichen Angaben wurden im Jahre 1912 im Vereinsbezirke insgesamt 1 430 951 t Eisenerz gefördert, darunter 821 420 t Roteisenstein und 609 531 t Brauneisenstein, d. h. also gegenüber der obigen Förderung 7377 t mehr bzw. 10 036 t weniger, deren Ursprung und Verbleib nicht nachgewiesen ist. Nach den rovieramtlichen Feststellungen betrug die Förderung an Spateisenstein 5974 t und an Manganz 25 t, deren Verbleib ebenfalls nicht bekannt ist.

† Nach „The Iron and Coal Trades Review“ 1913, 18. Juli, S. 99. — Die dort gegebene Zusammenstellung führt die sämtlichen britischen Hochofenwerke namentlich auf. — Vgl. St. u. E. 1912, 8. Aug., S. 1348; 1913, 30. Jan., S. 220.

Ausfuhr spanischer Eisenerze.

Nach einem Berichte des Britischen Konsuls in Malaga* wurden während des Jahres 1912 über den spanischen Hafen Aguilas 666 233 t Eisenerze ausgeführt, davon 104 000 t nach Deutschland. Ueber Almeria wurden während der Jahre 1910, 1911 und 1912 471 034, 405 644 bzw. 336 960 t Eisenerz verladen. Die letztjährige Eisenerzausfuhr über Carthagena war größer als seit vielen Jahren, doch waren von den verladenen Mengen 238 760 t oder mehr als die Hälfte manganhaltige Eisenerze. In den letzten drei Jahren wurden über Carthagena ausgeführt:

nach	1910 t	1911 t	1912 t
Deutschland (direkt)	9 950	3 146	41 900
den Niederlanden (für Deutschland)	94 129	104 825	206 151
Großbritannien	190 963	164 813	166 572
den Vereinigten Staaten	50 250	6 300	—
Frankreich	34 844	33 400	37 001

* „Iron and Coal Trades Review“, 1913, 18. Juli, S. 85.

Ueber Garrucha wurden in den Jahren 1910 bis 1912 389 208, 447 746 bzw. 452 350 t Eisenerz ausgeführt. Weiter betrug die letztjährige Eisenerzausfuhr von Marbella 37 150 t, Linares 39 747 t, Mazarron 74 895 t und Porman 221 225 t.

Frankreichs Hochofen am 1. Juli 1913.*

Nach einer Zusammenstellung des „Écho des Mines et de la Métallurgie“** standen in Frankreich an Hochofen im Feuer:

Bezirk	1. Juli 1. Jan. 1913		1. Juli 1. Jan. 1912	
	1913	1912	1912	1913
Osten	81	80	76	75
Norden	21	20	19	18
Mittel-, Süd- und West-Frankreich	33	31	30	30
Zusammen	135	131	125	123

Vorhanden waren am 1. Juli d. J. 160 Hochofen. Nach Art des erblasenen Roheisens verteilten sich die Hochofen am 1. Juli d. J. auf die verschiedenen Bezirke wie folgt:

Bezirk	Puddel-roheisen	Gleßereis-roheisen	Thomas-roheisen
Osten	8	23	50
Norden	8	1	12
Mittel-, Süd- und West-Frankreich	18 ² / ₃	8 ¹ / ₃	6

Die tägliche Roheisenerzeugung Frankreichs bezifferte sich am 1. Juli 1912 auf rd. 15 600 t, d. s. rd. 800 t mehr als zu Anfang d. J.

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.†

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazithochofen der Vereinigten Staaten im Juni 1913, verglichen

* Vgl. St. u. E. 1912, 25. Juli, S. 1245; 1913, 30. Jan., S. 215.
 ** 1913 10. Juli, S. 802/3.
 † „The Iron Age“ 1913, 10. Juli, S. 88/9.

mit dem vorhergehenden Monate, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Juni 1913	Mal 1913
1. Gesamterzeugung	2 670 622	2 867 372
Arbeitstägliche Erzeugung	89 021	92 496
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	1 889 831	2 023 051
Darunter Ferrormangan und Spiegeleisen	19 519	19 347
3. Zahl der Hochofen	420	419
Davon im Feuer	282	285
4. Leistungsfähigkeit dieser Hochofen in einem Tage	89 428	90 648

Danach ist also die arbeitstägliche Erzeugung im Juni weiter zurückgegangen; auch die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen hat abgenommen.

Die Gesamtroheisenerzeugung der Koks- und Anthrazithochofen der Vereinigten Staaten bezifferte sich im ersten Halbjahre 1913 auf 16 610 354 t gegen 14 115 092 t im gleichen Zeitraume des Vorjahres, so daß sich eine Zunahme von 2 495 262 t oder 17,68 % ergibt.

Eisenerzverschiffungen vom Oberen See.

Nach dem „Iron Age“* betrug die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See im Monat Juni 1913 8 102 035 t gegen 7 688 636 t im gleichen Monat des Vorjahres, so daß sich eine Zunahme von 413 399 t ergibt. Bis zum 1. Juli wurden im laufenden Jahre 16 383 043 t verladen, d. s. 2 473 321 t oder 17,78 % mehr als im gleichen Zeitraum des Vorjahres (13 909 722 t). Der Anteil des Hafens Duluth an den Verschiffungen bis zum 1. Juli d. J. betrug 24,78 (i. V. 20,78) %, während der Anteil des Hafens Superior gleichzeitig von 31,12 % auf 27,75 % zurückging.

* 1913, 10. Juli, S. 80.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Der Roheisenmarkt zeigt keine Veränderung. Der Inlandsbedarf für das Jahr 1913 ist gedeckt. Auf dem Auslandsmarkte zeigen die Abnehmer nach wie vor Zurückhaltung und kaufen nur den dringendsten Bedarf. Die Preise stellen sich wie folgt:

	i. d. t
Gleßereirohisen Nr. I ab Hütte	77,50
„ „ „ „ „ III „ „ „	74,50
Hämait ab Hütte	81,50
Siegerländer Qualitäts-Puddelroheisen ab Siegen	69,00
Stahleisen, weißes, mit nicht über 0,1 % Phosphor, ab Siegen	72,00-73,00
Spiegeleisen, 10—12 %, ab Siegen	82,00
Engl. Gleßereisroheisen Nr. III, frei Ruhrort	75,00
Luxemburger Gleßereisroheisen Nr. III, ab Luxemburg	63,00—65,00

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — Dem soeben erschienenen Jahresberichte über das die Zeit vom 1. April 1912 bis 31. März 1913 umfassende Geschäftsjahr des Verbandes entnehmen wir die folgenden Ausführungen:

„Die bereits im Vorjahre beobachtete günstige Entwicklung des deutschen Eisenmarktes hielt auch während des größten Teiles des abgelaufenen Geschäftsjahres an, so daß die Unterbringung der sich ständig vergrößernden Erzeugung glatt vor sich ging; teilweise trat sogar Materialmangel ein. Zunächst veranlaßten allerdings die bei den Verhandlungen über die Verlängerung des Stahlwerksverbandes zu überwindenden großen Schwierigkeiten die Abnehmer zur Zurückhaltung. Die am 30. April 1912 vollzogene Erneuerung des Verbandes auf fünf Jahre hatte aber eine Befestigung des Marktes zur Folge. Auch in den übrigen Eisen erzeugenden Ländern, Belgien, Frankreich und besonders in Großbritannien, herrschte

eine gute, zum Teil außerordentlich angespannte Tätigkeit, ebenso in den Vereinigten Staaten, wo selbst die im Herbst stattfindende Präsidentenwahl, die sonst stets die Entwicklung des Geschäftslebens niederzuhalten pflegt, keinen nennenswerten Einfluß auf die dortige Wirtschaftslage ausüben konnte.

In den Verbandserzeugnissen war daher die Geschäftslage recht zufriedenstellend und die Nachfrage sowie Abschlußfähigkeit im Inlande und Auslande so umfangreich, daß alles angeboten werden mußte, um den Klagen über Materialmangel abzuweichen. Nur im Baugeschäft wirkten die schlechten Witterungsverhältnisse im Sommer und die zunehmende Geldknappheit in Verbindung mit der steuerlichen Ueberlastung auf den Formeisensabsatz ungünstig ein. Der Diskont erhöhte sich im Juli von 4 1/2 % auf 5 % und im November auf 6 %, ein Satz, der bis zur Abfassung des Berichtes keine Ermäßigung erfahren hat.

Die im Oktober ausbrechenden kriegerischen Entwicklungen auf dem Balkan brachten den Absatz dahin zum Stillstand. Wenn auch dieser Ausfall bei der allgemeinen guten Aufnahmefähigkeit des heimischen sowohl wie des Weltmarktes eine Zeitlang leicht ausgeglichen werden konnte, so mußte doch die lange andauernde unsichere politische Lage, in Verbindung mit den überaus schwierigen Geldverhältnissen, allmählich ihre Wirkung ausüben. In den letzten Monaten des Geschäftsjahres wurde infolgedessen in der Tätigkeit neuer Abschlüsse mehr Zurückhaltung geübt, und vor allem blieb die übliche Frühjahrsbelebung auf dem Baumarkte aus. Nur in Eisenbahnoberbaumaterial erfuhr die Nachfrage keinen Rückgang, vermehrte sich vielmehr infolge der größeren

und dringenden Anforderungen, welche die deutschen Eisenbahnverwaltungen für den beschleunigten Ausbau ihrer Betriebsanlagen an die Stahlwerke stellten. In unserem vorjährigen Bericht mußten wir noch der Klage Ausdruck geben, daß die Ausnutzung der guten Geschäftslage uns durch den besonders auch für den Herbst wieder zu befürchtenden starken Wagenmangel gehindert würde, und darauf hinweisen, daß die Erweiterung der Betriebs-einrichtungen nicht rechtzeitig genug erfolge. Um so mehr können wir der Genugtuung darüber Ausdruck geben, daß die Eisenbahnverwaltung nun energisch derartige, unsere Industrie empfindlich störende Verkehrsstockungen und Betriebsstörungen, wie sie im vergangenen Herbst eintraten, für die Folge zu verhüten sucht.

Trotz der verschiedenen Hemmungen, welche die äußere Politik und die angespannte Lage des Geldmarktes mit sich brachten, hielt sich der Absatz des Stahlwerksverbandes während des ganzen Jahres auf beachtenswerter Höhe und übertraf den des Geschäftsjahres 1911/12 um rd. 397 000 t, wovon auf das Inland 318 000 t, auf das Ausland 79 000 t Mehrabsatz fielen.

In der Preisgestaltung beobachtete der Verband seine bisherige Politik, in den Zeiten aufsteigender Konjunktur Maß zu halten und die Aufnahmefähigkeit des Marktes pfleglich zu behandeln. Trotz der unverkennbar nach oben gerichteten Tendenz des Weltmarktes und der guten Preislage der Fertigfabrikate im Inlande sowohl wie im Auslande hat der Verband die Inlandspreise für Halbzeug, die seit dem zweiten Vierteljahr 1910 keine Aenderung erfahren hatten, nur einmal, und zwar ab 1. Juli 1912, um 5 % erhöht, während die seit 1909 gültigen Formeisenpreise ebenfalls ab 1. Juli eine Erhöhung um 2,50 % erfuhren, der ab 1. Januar 1913 ein weiterer Aufschlag um 2,50 % f. d. t. folgte. Außerdem ist ab 1. Juli 1912 der bisher gewährte Skonto von 1½ % in Wegfall gekommen. Das geldliche Ergebnis des Geschäftsjahres stellte sich für die Verbandsmitglieder infolge des größeren Absatzes und der besonders auch im Auslande erzielten höheren Preise besser als im Vorjahre.

Der Gesamtversand betrug 6 394 592 t (Rohstahlgewicht) gegenüber 5 998 262 t im Jahre 1911/12. Von dem Mehrversande entfielen auf Halbzeug 40 159 t, auf Eisenbahn-Oberbaubedarf 239 162 t, und auf Formeisen 117 009 t.

„Ueber die einzelnen Erzeugnisse ist zu erwähnen: Halbzeug — Inland. Das Inlandsgeschäft in Halbzeug war infolge andauernd flotter Beschäftigung der Verbraucher so lebhaft, daß es nur mit großen Anstrengungen möglich war, den dringenden Abruf zu befriedigen. Ende Mai wurden die Inlandspreise ab 1. Juli 1912 um 5 % f. d. t. erhöht. Für das vierte Kalendervierteljahr 1912 blieben die Preise unverändert, und ebenso wurde für das erste Viertel des Jahres 1913 der Verkauf Ende November zu den Preisen und Bedingungen des vorhergehenden Vierteljahres freigegeben. Der Auftragseingang auch für diesen Zeitraum vollzog sich in flotter Weise und war wesentlich höher als im Vorjahre. Der Inlandsabsatz war daher während der ganzen Berichtszeit recht erheblich und übertraf den schon günstigen Versand des Vorjahres nach dem Inlande noch um 55 000 t.

Halbzeug — Ausland. Der Auslandsmarkt lag ebenfalls fest, besonders in Großbritannien, wo nach Beendigung des Bergarbeiterstreiks von April an starke Nachfrage hervortrat, die sich im Laufe des Jahres infolge allgemein guter Beschäftigung namentlich der mit dem Schiffbau in Verbindung stehenden Industrien noch steigerte. Erst gegen Ende der Berichtszeit wurde wegen des Balkankrieges und infolge der Preisabschwächung am englischen Roheisenmarkt hier und da Zurückhaltung in der Tätigkeit neuer Geschäfte beobachtet. Der Absatz nach dem Auslande war an sich befriedigend, er konnte jedoch mit Rücksicht auf die starken Anforderungen der Inlandsverbraucher nicht auf die Höhe des Vorjahres gebracht werden. Von dem Mehrabsatz fielen auf das Inland 318 000 t, auf das Ausland 79 000 t zurück.

Der Gesamtversand an Halbzeug vom 1. April 1912 bis 31. März 1913 stellte sich auf 1 858 660 t (Rohstahlgewicht), übertraf also den des vorhergehenden Geschäftsjahres (1 818 501 t) um 40 159 t. Von dem Gesamtversande entfielen auf das Inland 61,86 %, auf das Ausland 38,14 % gegenüber 60,31 % bzw. 39,69 % i. V.

Eisenbahn-Oberbaubedarf — Inland. In schwerem Eisenbahn-Oberbaubedarf war die Beschäftigung während der ganzen Berichtszeit sehr reger; die Versandziffern bewegten sich namentlich von Mitte des Geschäftsjahres ab in steigender Richtung, und der Auftragsbestand war erheblich höher als im Vorjahre. Von den preußischen Staatsbahnverwaltungen wurden im ersten Halbjahre Nachtragsmengen an Schienen, Schwellen und Kleineseinzeug für das Rechnungsjahr 1912 aufgegeben, so daß der Gesamtbedarf dieser Bahnen sich um 86 000 t höher stellte als im Vorjahre. Auch die badischen, bayerischen, württembergischen und sächsischen Staatsbahnen meldeten Nachtragsbedarf für 1912 an. Die von den verschiedenen deutschen Staatseisenbahnen für das Rechnungsjahr 1913 angemeldeten vorläufigen Bedarfsmengen hielten sich teils im Umfange des Vorjahres, teils blieben sie etwas hinter dem vorjährigen zurück; jedoch kommen in der Regel im Laufe des Rechnungsjahres noch Nachtragsmengen bei den meisten Verwaltungen hinzu. Die von den preußischen Bahnen zugewiesenen Nachtragsbestellungen erhöhten ihren Gesamtbedarf für 1913 um rd. 134 000 t gegenüber dem Vorjahre. Mit der preußischen Staatsbahnverwaltung wurde ein neuer zweijähriger Lieferungsvertrag getätigt, der unter Aufrechterhaltung aller übrigen Vertragsbestimmungen eine Preiserhöhung um 2 % f. d. t. vorsieht. Auf derselben Grundlage wurden im Laufe des Jahres mit den übrigen deutschen Staatsbahnen neue Lieferungsverträge abgeschlossen. Das Geschäft in Rillenschienen war bei steigender Preisrichtung bis Jahresmitte sehr lebhaft, wurde jedoch dann etwas ruhiger, da die Straßenbahnen ihren Bedarf gedeckt hatten. Im Herbst trat wieder mehr Nachfrage hervor, die bis zum Schlusse des Geschäftsjahres anhielt und den Werken volle Beschäftigung bis Ende des laufenden Jahres gewährleistete. In Grubenschienen hob sich die Nachfrage von April an sehr, so daß vielfach den Wünschen der Abnehmer auf kurze Lieferfristen nicht entsprochen werden konnte. Bis in den Herbst waren Abschluß- und Abrufstätigkeit bei steigender Preisrichtung gleich umfangreich. Erst im Oktober wurde das Geschäft, soweit es sich um Neukäufe handelte, etwas stiller, während die Abschlüsse mit den inländischen Zechen über den Bedarf für 1913 flott eingingen, wobei die Gesamtmenge der vorjährigen Bestellungen einschließlich Nachtragsbedarf schon Ende Februar überschritten war.

Eisenbahn-Oberbaubedarf — Ausland. Der Auslandsmarkt für schweren Oberbau lag das ganze Jahr hindurch fest; die Anfragen liefen in ziemlich großem Umfange ein und führten zu einer ganzen Reihe endgültiger Abschlüsse zu angemessenen Preisen. Der am 1. April dieses Jahres vorliegende Auftragsbestand an schwerem Material war für Inland und Ausland zusammen 325 000 t höher als zur gleichen Zeit 1912. Das Rillenschienengeschäft nahm einen befriedigenden Verlauf, und namentlich vom Herbst an war der Eingang von Anfragen und Aufträgen so lebhaft, daß wiederholt Anfragen des Auslandes wegen der von den Werken verlangten ausgedehnten Lieferfristen abgelehnt werden mußten. Die Preise konnten ebenfalls aufgebessert werden. In Gruben- und Feldbahnschienen herrschte bis in den Herbst hinein ein gutes Geschäft bei steigender Preisrichtung; die Aufträge gingen in gutem Umfange ein, und der Abruf war flott. Im Oktober begann allerdings infolge des Balkankrieges die Nachfrage aus den Balkanstaaten und der Türkei, die sonst zur Zeit der Ernte gute Abnehmer sind, zu stocken. Im allgemeinen aber blieb der Absatz auf dem Auslandsmarkte bei anziehenden Preisen weiter günstig, und erst gegen Ende der Berichtszeit wurde der Abruf weniger dringend.

An Oberbaubedarf wurden 2 400 281 t (Rohstahlgewicht) versandt gegenüber 2 161 119 t im Geschäftsjahr 1911/12, d. h. 239 162 t mehr. Von dem Versande gingen nach dem Inlande 66,03 % und 33,97 % nach dem Auslande, gegen 62,81 % bzw. 37,19 % in 1911/12.

Formeisen — Inland. Im Inlandsgeschäft von Formeisen setzte nach Verlängerung des Stahlwerks-Verbandes eine rege Kauflust ein, so daß sich das Frühjahrsgeschäft zunächst recht lebhaft anließ. Der Abruf war ebenfalls sehr flott, und der Inlandsversand bewegte sich in steigender Richtung. Auch nach Freigabe des Verkaufs für das dritte Vierteljahr zu um 2,50 M f. d. t erhöhtem Preise und unter Fortfall des bisher gewährten Skontos war der Abruf für diesen Zeitraum zufriedenstellend und höher als im Vorjahre; aber das Formeisen-geschäft wurde immerhin durch die für Neubauten weniger günstige Witterung und die infolge der Geldknappheit entstehenden Schwierigkeiten bei Beschaffung von Baugeldern, ferner durch die mißlichen Verhältnisse am Berliner Baumarkt in einer lebhafteren Entfaltung behindert. Für das letzte Viertel des Jahres blieben die Preise des vorhergehenden Vierteljahres bestehen und wurden nur im November in Rücksicht auf die allgemein günstige Lage des Eisenmarktes für das erste Vierteljahr 1913 um 2,50 M f. d. t erhöht. Der Eingang von Spezifikationen und der Absatz waren unter Berücksichtigung des teuren Geldstandes noch zufriedenstellend; jedoch konnte sich das Formeisen-geschäft bis Ende der Berichtszeit aus den genannten Gründen nicht recht erholen. Die Bautätigkeit, die an vielen Stellen ganz stockte, wurde gegen Ende des Geschäftsjahres außerdem durch die Ungewißheit über den Ausgang der Bavarbeiterfrage nachteilig beeinflusst. Trotz dieser das Formeisen-geschäft hemmenden Einwirkungen erreichte der Inlandsabsatz eine Steigerung von 38 000 t gegenüber dem Vorjahre.

Formeisen — Ausland. Im Auslande entwickelte sich das Trärgeschäft recht günstig, und Auftragseingang wie Abruf waren sehr befriedigend. In Großbritannien waren die Werke nach dem wochenlangen Stillliegen während des Bergarbeiterausstandes voll beschäftigt, und der im Juni ausbrechende Streik der Hafnarbeiter konnte auf die gute Geschäftslage dort keinen nennenswerten Einfluß ausüben. Auch in den übrigen Absatzgebieten war das Geschäft zufriedenstellend; die Ausführpreise erfuhren allgemein im Laufe des Sommers wiederholt Aufbesserungen, und der im September vorliegende Auftragsbestand stellte sich erheblich höher als im Vorjahre. Nur das bis dahin recht gute Geschäft nach den Donauländern und dem Balkan erlitt mit dem Beginn der dortigen politischen Verwicklungen eine Einbuße, und der Absatz kam vollständig zum Stocken. Dafür war auf den übrigen, besonders überseeischen Märkten ein Nachlassen des Abrufs bis Ende der Berichtszeit nicht zu spüren; der Versand war durchweg befriedigend und im Berichtsjahre rd. 80 000 t höher als 1911/12.

Der Gesamtversand von Formeisen vom 1. April 1912 bis 31. März 1913 betrug 2 135 651 t (Rohstahlgewicht), also 117 009 t mehr als im Vorjahre (2 018 642 t). Es entfielen davon auf das Inland 72,07 %, auf das Ausland 27,93 % gegen 74,39 % bzw. 25,61 % im Geschäftsjahre 1911/12.

Ueber den monatlichen Versand an Verbands-erzeugnissen sowohl einzeln wie zusammen haben wir regelmäßig berichtet*; nachzutragen bleibt, daß sich der arbeitstäglich Versand wie aus nachfolgender Zusammenstellung ersichtlich gestaltete.

Die weiter oben genannten Versandmengen des Geschäftsjahres verhalten sich zu den Beteiligungsziffern derart, daß der Versand von Halbzeug die Be-

Monate	Arbeitstäglich Versand		
	1911/12	1913/13	Mehr oder Minder- versand gegen 1911/12
	t	t	t
1912			
April	19 148	19 512	+ 364
Mai	20 475	21 429	+ 954
Juni	19 972	24 617	+ 4 645
Juli	17 745	20 060	+ 2 315
August	17 610	20 498	+ 2 888
September	19 345	20 403	+ 1 058
Oktober	18 158	20 022	+ 1 864
November	19 547	19 706	+ 159
Dezember	19 511	22 185	+ 2 674
1913			
Januar	18 407	20 600	+ 2 193
Februar	20 291	21 100	+ 809
März	25 828	23 428	- 2 400
Durchschnittlich .	19 666	21 104	+ 1 438

teiligungsziffern für diese Zeit (1 429 361 t) um 429 299 t oder 30,03 % übertrifft, während der Versand von Oberbaubedarf hinter der Beteiligungsziffer (2 496 431 t) um 96 150 t oder 3,85 % und der Versand von Formeisen hinter der Beteiligungsziffer (2 457 033 t) um 321 382 t oder 13,08 % zurückbleibt. Der Gesamtversand von Verbands-erzeugnissen im abgelaufenen Geschäftsjahre übertrifft die Beteiligungsziffer für diese Zeit (6 382 823 t) um 11 769 t oder 0,18 %.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im Juni 1913 insgesamt 605 570 t (Rohstahlgewicht); er war damit 38 239 t höher als im Mai d. J. (567 331 t), dagegen 9859 t niedriger als im Juni 1912 (615 429 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 132 595 t gegen 141 628 t im Mai d. J. und 169 187 t im Juni 1912; an Formeisen 190 972 t gegen 188 509 t im Mai d. J. und 230 572 t im Juni 1912; an Eisenbahnmaterial 282 003 t gegen 237 194 t im Mai d. J. und 215 670 t im Juni 1912. Der Versand des Monats Juni d. J. war demnach in Halbzeug 9033 t niedriger, dagegen in Formeisen 2463 t und in Eisenbahnmaterial 44 809 t höher als der Versand im Monat Mai d. J. Verglichen mit dem Monat Juni 1912 ergibt sich für Eisenbahnmaterial ein Mehrversand von 66 333 t, während an Halbzeug 36 592 t und an Formeisen 39 600 t weniger versandt wurden. In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1912	Halb- zeug	Form- eisen	Eisenbahn- material	In- gesamt
	t	t	t	t
Juni	169 187	230 572	215 670	615 429
Juli	154 083	211 805	175 726	541 614
August	163 949	195 815	193 680	553 444
September	152 449	178 483	179 152	510 084
Oktober	164 380	177 639	198 567	540 586
November	148 150	144 060	200 437	492 647
Dezember	173 860	138 610	219 980	532 450
1913				
Januar	162 734	143 070	229 821	535 625
Februar	140 386	136 175	229 856	506 417
März	151 688	178 152	232 437	562 277
April	138 710	193 327	234 252	566 289
Mai	141 628	188 509	237 194	567 331
Juni	132 595	190 972	282 003	605 570

Verein deutscher Nietenfabrikanten. — Die Vereinigung ist bis zum Oktober 1913 verlängert, nachdem die von zwei Mitgliedern ausgesprochene Kündigung zurückgezogen worden ist. In der letzten Versammlung wurde weiter beschlossen, zu den um 10 M f. d. t ermäßigten Preisen bis Ende 1913 zu verkaufen.

* Vgl. insbesondere St. u. E. 1913, 17. April, S. 665; zu bemerken ist dabei, daß die Versandzahlen für den Monat Juni 1912 inzwischen berichtigt sind, wie auch aus der nebenstehenden Zusammenstellung hervorgeht.

Verkaufsstelle für Verpackungsbandeisen, G. m. b. H., Düsseldorf. — Unter vorstehender Firma wurde der „Rhein.-Westf. Ztg.“ zufolge ein Verband gegründet, dem folgende Werke angehören (die Beteiligungsziffern sind in Klammern beigefügt): Boecker und Haver, Hohenlimburg (3,5%), Boecker und Röhr, Hohenlimburg (16%), Weber und Giese, Hohenlimburg (11,8%), Vereinigte Walz- und Röhrenwerke, A. G., Hohenlimburg (9,1%), Gewerkschaft Deutsche Kaiser, Dinslaken (52,5%), Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Schwelm (4%), Vereinigte Bierbachsche Drahtwerke, Altena (1,2%) und Ernst Selve, Augustenthal bei Lüdenscheid (1,0%).

Maschinenfabrik Thyssen & Co., Aktiengesellschaft in Mülheim-Ruhr. — Nach dem Berichte des Vorstandes war die Gesellschaft während des am 31. Dezember 1912 abgelaufenen zweiten Geschäftsjahres dauernd stark beschäftigt und konnte daher die neu geschaffenen Anlagen voll ausnutzen. Die große Steigerung des Umsatzes erforderte wesentlich erhöhte Betriebsmittel; die Gesellschaft mußte daher bedeutende Kredite bei der Firma Thyssen & Co. in Anspruch nehmen. Um diesem Umstande Rechnung zu tragen, schlägt der Vorstand vor, von dem nach Abzug von 442 398,84 \mathcal{M} Abschreibungen und 216 462,42 \mathcal{M} Rückstellungen für schwebende Verpflichtungen sich ergebenden Reingewinn von 732 904,42 \mathcal{M} keine Dividende zu verteilen, sondern 73 290,44 \mathcal{M} der gesetzlichen Rücklage zuzuführen, 500 000 \mathcal{M} an die besondere Rücklage zur Stärkung des Betriebsfonds und 29 565 \mathcal{M} an den Unterstützungsfonds zu überweisen, sowie die restlichen 130 048,98 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen. In das neue Geschäftsjahr ist die Gesellschaft mit einem großen Auftragsbestande eingetreten, der die Gewähr für gute und lohnende Beschäftigung sowohl für das laufende als auch einen Teil des nächsten Geschäftsjahres bietet. Die Neubauten sind fertiggestellt.

Stahlwerk Thyssen, Aktiengesellschaft, Hagendingen (Lothr.). — Wie wir dem Berichte des Vorstandes entnehmen, war das Geschäftsjahr 1912 vorwiegend ein Baujahr. Die Inbetriebsetzung der einzelnen Anlagen erfolgte programmäßig. Die ersten beiden Hochofen wurden am 5. Juli, der dritte Ofen am 24. Juli und der vierte Ofen am 6. September in Betrieb gesetzt. Stahlwerk und Blockwalzwerk nahmen gegen Ende Juli den normalen Betrieb auf. Die Inbetriebsetzung aller Anlagen, deren Leistungsfähigkeit die gestellten Erwartungen übertraf, erfolgte ohne jeden Zwischenfall. Im Berichtsjahre bezifferte sich die Erzeugung der Hochofenanlage auf 171 640 t Roheisen; das Stahlwerk stellte 142 174 t Rohstahl her, während das Blockwalzwerk 118 855 t vorgewalzte Blöcke und Brammen lieferte. Am 24. Oktober wurde das Knüppelgerüst der 925er Straße dem Betrieb übergeben. Die Fertigstraßen kamen im Berichtsjahre noch nicht in Betrieb, so daß die Fabrikation auf Halbzeug beschränkt blieb. Die Absatzverhältnisse in Halbzeug waren außerordentlich günstig. An den Stahlwerksverband wurden 51 724 t und an die Werke des Konzerns 62 425 t Halbzeug versandt. Mit Rücksicht darauf, daß lediglich Halbzeug hergestellt wurde und somit die Gasmaschinenzentrale und ein großer Teil der Hochofengase nicht ausgenutzt werden konnte, bezeichnet der Bericht den Erlös des Jahres 1912 als nicht den Erwartungen entsprechend. Die Betriebsverhältnisse wurden weiter dadurch äußerst ungünstig beeinflusst, daß die Erzbeschaffung für die ersten Betriebsmonate große Schwierigkeiten bereitete. Die eigenen Gruben waren nicht genügend vorbereitet und lieferten die Erze nicht in der erwarteten Beschaffenheit. Inzwischen hat sich die Erzversorgung des Hüttenwerks wesentlich gebessert. — Der Jahresumsatz betrug 12 084 194,58 \mathcal{M} ; hiervon entfallen auf den Konzern 6 238 214,24 \mathcal{M} und auf den Verkauf an fremde Firmen 5 845 980,34 \mathcal{M} . Der Roh-

Der Verband wird seine Verkaufstätigkeit sofort aufnehmen.

Zur Krisis in der englischen Weißblecherzeugung. — Wie wir der „South Wales Daily Post“ vom 18. Juli entnehmen, haben jetzt verschiedene Arbeitervereinigungen an die Arbeiter der Weißblechwerke ein Rundschreiben gerichtet, in dem unter Hinweis auf die ungünstigen Verhältnisse, durch welche ungefähr 25% der Arbeiter seit Monaten ohne Beschäftigung seien, die Arbeiter aufgefordert werden, dem Vorschlage einer allgemeinen einwöchigen Stilllegung der Werke während der ersten Septemberwoche zuzustimmen und damit ihrerseits zur Besserung der Lage beizutragen.

gewinn stellte sich auf 1 210 463,60 \mathcal{M} , die zu Abschreibungen verwendet werden. In der Bilanz sind u. a. aufgeführt 49 476 850,50 \mathcal{M} Guthaben der Gewerkschaft Deutscher Kaiser sowie 7763 466 \mathcal{M} verschiedene Verbindlichkeiten. Andererseits sind die Vorauszahlungen mit 22 474 370,43 \mathcal{M} , die Hüttenwerksanlagen mit 29 972 613,43 \mathcal{M} , die Vorräte mit 2 898 281,14 \mathcal{M} und die Außenstände mit 4 142 145,46 \mathcal{M} eingesetzt.

Société Anonyme Electrometallurgique Procédé, Paul Girod, Neuchâtel (Schweiz). — Nach dem Geschäftsberichte für 1912 hatte die Gesellschaft einen Umsatz von 7 343 118 (i. V. 6 286 675) fr aufzuweisen. Der Rohgewinn beziffert sich auf 1 041 263,62 fr. Nach Abzug von 615 087,57 fr für allgemeine Unkosten, Zinsen, Rückstellungen zugunsten der Angestellten usw. und unter Einschuß von 273 360,20 fr Vortrag aus 1911 ergibt sich ein Reingewinn von 699 536,25 fr. Von diesem Betrage sollen 294 077,25 fr zu Abschreibungen verwendet werden, so daß zum Vortrag auf neue Rechnung noch 405 459 fr verbleiben. Von der teilweisen Besserung der Preise konnte die Gesellschaft noch nicht allgemein Nutzen ziehen, da sie noch Aufträge auf Grund alter Abschlüsse auszuführen hatte. Die Herstellung der Legierungen ist jetzt in Ugine und die Fabrikation von Karbiden in Courtepin vereinigt. Die letztgenannte Anlage ist fertiggestellt und hat die erwarteten Ergebnisse gebracht. Von der Gesellschaft wurden während des Berichtsjahres wieder einige Lizenzen vergeben, so an die Bethlehem Steelworks in Amerika. Der Ofen in Gleiwitz ist in Betrieb gesetzt, während bei den Gesellschaften Gio Ansaldo, Armstrong & Cie. und Putiloff die Montagearbeiten fortgesetzt wurden, ohne daß es möglich war, die Anlagen schon in Betrieb zu nehmen. An der Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod ist die Gesellschaft außer mit Aktienbesitz noch mit 9 161 944,72 fr interessiert. Das Stahlwerk hat seinerseits Lizenzen in Frankreich und im Auslande vergeben. — Die Berichtsgesellschaft setzt ihr Kapital von 12 000 000 fr auf 7 200 000 fr herab und erhöht es dann wieder um 4 800 000 fr auf 12 000 000 fr durch Ausgabe von 16 000 Vorzugsaktien von je 300 fr, die den alten Aktionären im Verhältnis von zwei neuen auf drei alte Aktien angeboten werden sollen. Außerdem werden an Stelle der 700 Gründeranteile 36 000 zu 125 fr rückzahlbare Gewinnanteilscheine geschaffen, von denen 24 000 den alten Aktionären im Verhältnis von einem Anteil zu einer gewöhnlichen Aktie überlassen werden, während Herr Paul Girod 12 000 Anteile erhält. Ferner wird die Verwaltung ermächtigt, 8 000 000 fr fünfprozentige Schuldverschreibungen auszugeben.

Die ungarischen staatlichen Eisenwerke im Jahre 1912. — Nach dem vom ungarischen Finanzministerium veröffentlichten Geschäftsberichte hatten die staatlichen Eisenwerke im Jahre 1912 einen Reingewinn von 9 823 876,18 K aufzuweisen. Die Abschlußrechnung zeigt neben 1 752 769,60 K Zins- und Pachteinnahmen 45 851 795,82 K Betriebseinnahmen aus Lieferungen an die Staatsbahnen, 33 955 511,45 K aus Lieferungen an inländische und 7 637 888,94 K aus Lieferungen an ausländische Besteller. Andererseits betragen die Personal- und sozialen Ausgaben, öffentlichchen

Abgaben usw. 5 318 696,89 K und die Betriebsausgaben 74 055 392,74 K. Nimmt man das in den Eisenwerken angelegte Kapital als Grundlage, so ergibt sich eine Verzinsung von 8,41 (i. V. 7,27) %, während sich die Verzinsung bei Zugrundelegung des Stamm- und Betriebskapitals (189,1 Mill. K) auf 5,19 (4,41) % beziffert. — Gefördert bzw. hergestellt wurden u. a. 391 132 (i. V. 360 485) t Braunkohle, 282 592 (246 450) t Eisenerz, 103 919 (90 553) t Roheisen, 24 127 (20 872) t Eisen- und Metallguß, 7988

(6392) t Stahlguß, 1096 (609) t Geschosse, 85 656 (61 452) t Schienen usw., 23 240 (18 613) t Bleche, 11 309 (9302) t Röhren, 68 092 (55 174) t Eisenträger, Konstruktions-eisen usw., 5213 (4835) t Brückenteile und Eisenkonstruktionen, 5950 (5241) t Schienennägel, Schrauben, Nieten usw., 2728 (1526) t mit Wassergas geschweißte Erzeugnisse. Ferner u. a. 270 (250) Lokomotiven, 492 (402) Lokomobilen und 1027 (836) Dreschmaschinen. Beschäftigt wurden 21 864 (19 847) Arbeiter.

Bücherschau.

Klima, Dr. Anton, k. k. Regierungsrat am Technischen Museum für Industrie und Gewerbe in Wien: *Die Technik im Lichte der Karikatur*. Mit 139 Abb. Wien: F. Malotta 1913. (4 Bl., 135 S.) 4^o. 7,20 K.

Die Beziehungen zwischen Technik und Kunst sind erst seit einigen Jahren Gegenstand literarischer und kunstgeschichtlicher Erörterungen geworden. Ein neuer und interessanter Beitrag hierzu liegt in obigem Werke vor. Die kulturgeschichtliche Bedeutung der Karikatur wird ja neuerdings, insbesondere seit Muthers Vorgang, immer mehr anerkannt und immer höher eingeschätzt. Sie ist ein Barometer des öffentlichen Lebens. Der Karikaturist nimmt schneller als andere Künstler Fühlung mit allen neuen Strömungen. Während aber früher fast nur Politik und Literatur neben der Sittenschilderung dem Karikaturzeichner Material lieferten, bürgern technische Motive sich seit der Wende des 18. Jahrhunderts, in größerem Umfange aber erst im letzten Drittel des neunzehnten in der graphischen Satire ein. Nicht selten werden dabei technische Probleme ironisch als unausführbar geschildert, die dann wenige Jahre später doch von der Technik bowältigt werden. So verhöhnt 1863 der „Punch“ den Gedanken einer maschinellen Haarbürste, Grandville das „Dampfkoncert“, Chrukschank schon im Jahre 1825 den „Luftdroschken-Halteplatz“, der „Figaro“ 1876 die Sprechmaschine. Wie schnell erfüllen sich solche scheinbaren Unmöglichkeiten! Darum lohnt es wohl, die Technik im Lichte der Karikatur zu betrachten, auch wenn die Dinge, wie im vorliegenden Falle, nicht nach historischen oder technisch sachlichen Gesichtspunkten geordnet werden, sondern nur allgemeine Betrachtungen über die Methode der satirischen Darstellung sich daran knüpfen. Trotz dieser, für den Techniker unerwünschten Gruppierung nach philosophischen Gesichtspunkten interessiert das Buch ihn doch durch seinen reichen, in 139 Abbildungen zusammengestellten Stoff. Es bietet damit eine gute Unterlage für eine neue, zweckmäßiger geordnete und umfassendere Darstellung dieses Gebietes.

M. Sch.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

Hoppe, Dr. Johannes, Leiter des chem. Laboratoriums Dr. Bender und Dr. Hobein, München: *Analytische Chemie*. Bd. 1: Qualitative Analyse. 2., völlig umgearb. Aufl. Mit 7 Tab. Berlin u. Leipzig: G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, G. m. b. H., 1913. (147 S.) 8^o (16^o). Geb. 0,90 M.

Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie. Begründet und bis 1901 hrsg. von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1906. Hrsg. von Dr. phil. Heinrich Danneel, Genf, und Prof. Dr. Julius Meyer, Breslau. 13. Jg. Hallo (Saale): W. Knapp 1913. (XII, 869 S.) 8^o. 32 M.

⊕ Leider scheint sich die Hoffnung, daß es gelingen werde, durch eine etwas schnellere Erscheinungsweise der noch rückständigen Bände des vorliegenden Jahrbuches in abschbarer Frist die große Spannung zu vermindern, die zwischen der Berichtszeit und dem Ausgabebate der einzelnen Jahrgänge besteht, einstweilen

noch nicht erfüllen zu sollen; denn die zweite Hälfte des 13. Bandes ist auch wieder sehr spät auf die erste* gefolgt. Gerade die Technik, für die der (jetzt fertig gewordene) Schluß des Bandes (angewandte Elektrochemie) besonders wichtig ist, kann auf eine pünktliche Berichterstattung nicht verzichten, und deshalb wäre es dringend zu wünschen, daß bald ein Weg gefunden wird, der dem beregten Uebelstande abhilft. Die wertvolle Arbeit des Herausgebers vermag sonst nur verhältnismäßig geringen Nutzen zu stiften. ⊕

Kobell, Franz von: *Lehrbuch der Mineralogie in leichtfaßlicher Darstellung*. Mit besonderer Rücksicht auf das Vorkommen der Mineralien und ihre technische Verwendung verfaßt von K. Oebbeke und E. Weinschenk in München. 7., neubearb. Aufl. Mit 344 Textabb. u. 1 Taf. Leipzig: F. Brandstetter 1913. (VII, 405 S.) 8^o. 7,75 M., geb. 8,50 M.

⊕ Das schon in sechs Auflagen verbreitete Werk verdient hier besonders erwähnt zu werden, weil es in der vorliegenden Bearbeitung sein Hauptgewicht auf das Vorkommen und die Paragenesis der Mineralien legt, also auf Dinge, die für die Kenntnis der Erzvorkommen wichtig sind. Dementsprechend sind im allgemeinen Teile des Buches die Kapitel über die Mineral-lagerstätten und Gesteine neu hinzugefügt worden. Dafür, daß die Darstellung im übrigen dem heutigen Stande der Wissenschaft Rechnung trägt, dürften die Namen der jetzigen Verfasser bürgen. ⊕

Kröner, Dr.-Ing. H.: *Was muß der Elektriker von der Geschwindigkeitsregelung der Kraftmaschinen wissen?* Mit 20 Abb. (Aus „Helios“ 1913, Nr. 1, 2, 3.) Leipzig: Hachmeister & Thal 1913. (48 S.) 8^o. 1,20 M.

Leconte-Denis, M., Ingénieur Civil des Mines: *Comment on crée une mine*. 2^{ième} éd. Paris: H. Dunod et E. Pinat [1913]. (V, 225 S.) 8^o (16^o). 4,50 fr.

Leitfaden zur Arbeiterversicherung des Deutschen Reichs. Bearb. von Mitgliedern des Reichsversicherungsamts. Berlin: J. Springer 1913. (52 S.) 8^o. 0,40 M. (bei 25 bis 49 Stück je 0,35 M., bei 50 bis 99 Stück je 0,30 M., bei 100 Stück und mehr je 0,25 M.)

Lindemann, Dr. B.: *Die Erde*. Eine allgemein verständliche Geologie. Mit zahlr. Abb., schwarzen u. farb. Taf. u. Kart. Bd. 2: Geologie der deutschen Landschaften. Lfg. 5 bis 7 (des ganzen Werkes Lfg. 15 bis 17). Stuttgart: Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Franckh'sche Verlagshandlung) [1913]. (S. 129 bis 224 u. 6 Taf.) 4^o. Jede Lfg. 0,80 M. (Der Bd. soll in 10 Lfg. vollständig erscheinen.)

Lindner, Max: *Schaltungsbuch für Schwachstrom-Anlagen*. 19. Aufl. Neu bearb. von W. Knobloch. Leipzig: Hachmeister & Thal 1913. (XII, 276 S.) 8^o. Geb. 2 M.

Mezger, Christian: *Die Chemie als mathematisches Problem*. Mit 60 Strukturbildern im Text. Metz: G. Scriba 1913. (2 Bl., 108 S.) 8^o. 3 M.

Verkehrsbuch, Oberschlesisches. Fahrpläne für Oberschlesien, die russischen und österreichischen Grenzgebiete. Nachschlage-Buch für den Industrie-Bezirk und Beamten-Verzeichnis. 28. Ausg. Sommer 1913. Kattowitz, Breslau, Berlin: Phönix-Verlag (Inh. Fritz & Carl Siwinna). (Getr. Pag.) 8^o. 0,50 M.

* Vgl. St. u. E. 1912, 18. Jan., S. 127.

Kataloge und Firmenschriften.

- Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg: *Das Hochofenwerk.*
 Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rheinland): *Dampföfmaschinen.*
 — Ds. —: *Großgasmaschinen.*
 Hohenzollern, Aktiengesellschaft für Lokomotivbau, Düsseldorf-Grafenberg: *(Lokomotive) Nr. 3000.*
 Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf: *Haupt-Preisliste 1.*

‡ Unter diesem bescheidenen Titel haben die Mannesmannröhren-Werke ein Prachtalbum veröffentlicht, das wegen der anziehenden Zusammenstellung seines Inhaltes und der Eigenart seiner Ausstattung an dieser Stelle besonders hervorgehoben zu werden verdient. Der über 700 Seiten umfassende, durchweg auf gelblich getöntem Kunstdruckpapier gedruckte Quartband, dessen Einband schon durch geschmackvolle Einfachheit sich auszeichnet, bringt zwar in der Hauptsache, seinem eigentlichen Zwecke entsprechend, eine katalogartige, durch zahlreiche, sorgfältig ausgeführte Zeichnungen und Abbildungen erläuterte Uebersicht der Erzeugnisse der Gesellschaft, gibt außerdem aber noch in der Einleitung einen kurzen Ueberblick

über den Entwicklungsgang des Unternehmens und weiterhin Beschreibungen der einzelnen Werksanlagen, die in den mannigfachsten Außen- und Innenansichten vorgeführt werden. Daneben findet man in dem Bande eine Menge Aufnahmen solcher Straßen, Plätze, Landschaften, Hafenanlagen, Schiffe usw., die Fabrikate der Mannesmannröhren-Werke in gebrauchsfertigem Zustande oder während der Verlegung zeigen. Alle diese Bilder lassen erkennen, daß künstlerisches Empfinden die Arbeit des Photographen veredelt hat. Teilweise sind die Innenansichten der Werksanlagen auch farbig gehalten, um den Feuerschein wiederzugeben, der ihnen ihren malerischen Reiz verleiht. Zu erwähnen ist noch, daß der Katalog auch technische Bemerkungen enthält, die manchem Röhrenverbraucher willkommen sein dürften. Alles in allem genommen handelt es sich hier also um eine ebenso gediegene wie eigenartige Propagandaschrift, die nicht nur den Mannesmannröhren-Werken Ehre macht, sondern auch dem für die Herstellung zeichnenden Künstler Willi Roerts (Hannover) das beste Zeugnis ausstellt. ‡
 Oberschlesische Eisenindustrie, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Gleiwitz: *Baildonstahl — Konstruktionsstahl, 1913.*
 Siemens-Schuckertwerke: *Turbogeneratoren für Gleichstrom und Wechselstrom.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Chajes, Max*, Dipl.-Ing., techn. Bureau, Kattowitz O. S., Holtzestr. 14.
Dieckhoff, Aug., Hüttendirektor a. D., Ziviling., vereid. u. öffentl. angest. Sachverständ. für Eisenhüttenwesen, Düsseldorf, Schützenstr. 29.
Hackert, Robert, Betriebsingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Abt. Dortmund. Union, Dortmund, Arneckeestr. 9.
Jacobs, Otto, Betriebschef des Stahl- u. Walzw. der Taganroger Metallurg. Ges., Kertsch, Süd-Russland.
Moritz, Anton, Oberingenieur, Metz, Seillestr. 87.
Quitmann, Hugo, Ingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Abt. Dortmund. Union, Dortmund, Bourhausstr. 29.
Schulz, Wilhelm, Ingenieur, öffentl. vereid. Sachverständ. für Materialprüfungen, Essen a. d. Ruhr, Irmgardstr. 52.
Sonadini Clemente, Dipl.-Ing., Aachen, Friedrichstr. 70.
Speith, A. W., Obering., Gießerei-Betriebsleiter der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G. Abt. Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim a. d. Ruhr, Eppinghoferstr. 9.
Veit, Paul, Ingenieur der Maschinenbau-A. G., Tigler, Duisburg, Pulverweg 71.
Wyhs, Dr.-Ing. Walter, Arbon, Schweiz, Schloß.

Neue Mitglieder.

- Clement, Frank H.*, Captain, Consulting Engineer, Contractor and Builder, Philadelphia, Pa., U. S. A., Land Title Building.
Fick, J. C., Prokurist der Geisweider Eisenw., A. G., Weidenau a. d. Sieg.

- Glaser, Ludwig Carl*, Dipl.-Ing., Breslau XVI, Lutherstr.
Hansen, Franz, Conducteur des travaux à la Soc. Métallurgique Senelle-Maubange, Longwy-bas (M. et Mos.), Frankreich, Cité de Mery, Villa Jeanne d'Arc.
Herwig, Dr. Wilhelm, Chefchemiker der A.-G. der Dillinger Hüttenw., Dillingen a. d. Saar.
Hickling, Clarence L., Ziviling., Field-Engineer of the Didier-March Co., Bothlehem, Pa., U. S. A.
Humbek jr., Fritz, Betriebsleiter des Siegen-Solinger Gußstahl-Aktien-Vereins, Solingen, Kottestr. 51.
Kiefer, Peter, Ingenieur der Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf-Rath, Bochumerstr. 19.
Meier, Ernst, Direktor der Westfäl. Maschinenbau-Industrie, Neubeckum i. W., Kaiser-Wilhelmstr.
Pajunk, Georg, Dipl.-Ing., Stahl- u. Walzwerksing. der Krainischen Industrie-Ges., Servola bei Triest.
Safenscheidt, Gustav, Prokurist der Maschinenf. Deutschland, Dortmund, Dudenstr. 7.
Treinen, Mathias, Ziviling. u. Industrieller, Colmar-Hütte, Luxemburg.

Verstorben.

- Eulenberg, Hugo*, Ingenieur, Mülheim a. Rhein. 15. 7. 1913.
Cremer, Albert, Fabrikbesitzer, Hörde. 13. 7. 1913.
Cavélius, Ferdinand, Betriebschef, Bruckhausen. 19. 7. 1913.

Ältere technische Zeitschriften und Werke
 bittet man nicht einstampfen zu lassen, sondern der
 ✕ Bibliothek ✕
 des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
 zur Verfügung zu stellen.

In Verbindung mit der 45. ordentlichen Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisengießereien wird am Donnerstag, den 11. September d. J., abends 5½ Uhr, im Hotel zum Rautenkrantz zu Eisenach die

20. Versammlung deutscher Gießereifachleute

stattfinden, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hierdurch eingeladen werden.

Auf der Tagesordnung stehen folgende Vorträge:

1. Dipl.-Hütteningenieur Zenzes: Die Verwendung von Zusatzseisen zur Erzielung hochwertigen Gußeisens
2. Oberlehrer Dipl.-Ing. Erbreich, Duisburg: Das Gießereiwesen in der Königlichen Hüttenschule zu Duisburg.
3. Dr.-Ing. von Emperger, k. k. Oberbaurat, Wien: Das umschürnte Gußeisen, ein neues Baumaterial. Eine Uebersicht der bisherigen Versuche und Anwendungen im Hochbau und Brückenbau.