

Abonnementspreis  
für  
Nichtvereins-  
mitglieder:  
24 Mark  
jährlich  
exkl. Porto.

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

Insertionspreis  
40 Pf.  
für die  
zweigespaltene  
Petitzelle,  
bei Jahresinserat  
angemessener  
Rabatt.

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr.-Ing. E. Schrödter,  
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,  
für den technischen Teil

und  
Generalsekretär Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins  
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,  
für den wirtschaftlichen Teil.

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 8.

15. April 1906.

26. Jahrgang.

## Die Berechnung des Hochofenprofils und ihre grundlegenden Werte.\*

Von Professor Bernhard Osann in Clausthal.

(Nachdruck verboten.)

Meine Herren! Die Konstruktion des Hochofenprofils ist von jeher als eine überaus schwierige und folgenschwere Aufgabe erkannt, und doch besteht in der Literatur keine einzige Abhandlung über die Lösung der Aufgabe. Unsere Lehrbücher enthalten nur eine Musterkarte von Profilen der einzelnen Hüttenwerke; warum aber dieses und nicht ein anderes Profil gewählt ist, und ob diese Wahl überhaupt zu rechtfertigen ist, darüber erfährt man nichts. Man ist auch experimentell vorgegangen und hat Holzmodelle konstruiert mit verschiedenartig gestaltetem Profil, um dann Koks- und Erzstücke in richtigem Verhältnis zueinander aufzugeben und unter vorsichtigem Auskratzen niedersinken zu lassen. Alsdann wurde eine Glasplatte mitten durch das Profil hindurchgeschoben und das Schichtenbild betrachtet und photographiert. Ein solcher Versuch ist ja recht lehrreich und interessant, kann aber in unserem Falle zu nichts führen, weil sich die tatsächlichen Verhältnisse nicht darstellen lassen und zwei wichtige Faktoren, die Windmenge und Windpressung, außer acht gelassen werden. Zweifellos ist ja die Aufgabe nur unter der Schulung der Erfahrung zu bewältigen. Das wird auch immer so bleiben. Aber dasselbe gilt von vielen, ja vielleicht den meisten technischen Aufgaben, und doch sind wir an vielen Stellen weiter und auf sichererem Boden. Man kann viel erreichen,

wenn man die Aufgabe in eine exakte Form bringt, in konstante und variable Faktoren gliedert und letztere, soweit es möglich ist, in Beziehungen zueinander bringt. Tatsächlich ist dieser Weg nicht so schwierig, wie es auf den ersten Blick aussieht. Folgerichtig von der Tageserzeugung, dem Erz-, Kalk- und Koksatz ausgehend, bleibt es der Erfahrung überlassen, lediglich die Durchsatzzeit richtig zu bemessen. Mit dieser Entscheidung ist alsdann das Profil endgültig festgelegt. Ob es ein weites oder schlankes Profil wird, ob der Kohlensack tief oder hoch liegt, das ergibt sich mit mathematischer Genauigkeit aus dieser Entscheidung, wie Sie im folgenden sehen werden. Gleichzeitig ergibt sich auch aus den grundlegenden Werten die Windmenge, der Winddruck und daraus wieder die Gebläsearbeit. Sie werden ersehen, welchen großen Einfluß die Bemessung der Durchsatzzeit auf die Gebläsearbeit ausübt. Ich lege besonderen Wert darauf, daß diese Berechnung mit in die Konstruktion des Ofenprofils als untrennbar von ihr einbezogen wird; denn sie ist doch nicht so einfach, wie manche Hochofenleute glauben. Zahlreiche Mißerfolge geben Zeugnis darüber, wie wichtig dieser Hinweis ist.

Fürchten Sie nicht, daß ich weitausholende, langatmige mathematische Betrachtungen anstelle. Dies liegt gar nicht in der Natur der Sache. Da wo Mathematik und Mechanik herangezogen wird, geschieht es in elementarer Form. Ich stütze aber meine Formeln und Zahlenwerte auf

\* Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte in Metz am 18. März 1906.

die Ergebnisse einer Rundfrage bei mehr als einem Dutzend deutscher und luxemburgischer Werke, die mir in dankenswerter Weise meine Fragen beantwortet haben, allerdings unter der Maßgabe, daß der Name des Werkes nicht genannt werden darf.

Trägt man Hochofenprofile aus allen Ländern und Weltgegenden zusammen, so ergibt sich ein recht krauses Bild, das auf den ersten Blick geradezu entmutigt. Dieser Eindruck wird nicht besser, wenn man sieht, daß der Zahlenwert: nutzbarer Hochofeninhalt dividiert durch die Tageserzeugung in Tonnen, zwischen 1 und 5 schwankt, also nicht den geringsten Anhalt bietet. Vertieft man sich aber, indem man gerade die Ofenprofile der neueren Zeit aneinanderreihet, so stößt man auf wunderbare Uebereinstimmungen in bezug auf die Abmessungen des Gestells, der Gichtweite, des Rastwinkels und des Schachtwinkels. Diese Uebereinstimmung beschränkt sich nicht auf deutsche Hochöfen, sie läßt sich auch nachweisen, wenn man die neueren Profile aus allen Ländern der Welt mit in die Betrachtung zieht. Allein dieser Umstand läßt darauf schließen, daß die Erfahrung überall in gleicher Weise Zahlenwerte geschaffen hat, nachdem man sich überzeugt hatte, daß andere Werte nicht gleich gute Ergebnisse zeitigen.

Ich lasse diese Zahlenwerte hier folgen:

Tageserzeugung	Gestell-durchmesser	Gestellhöhe	Höhe der Windformebene über Bodenstern	Höhe der Schlackenformebene über Bodenstern	Durchmesser der Gichtöffnung
t	m	m	m	m	m
40—60	2—2,5	1,5	1,2—1,3	} $\frac{2}{3}$ der Windformhöhe	3,5—3,8
61—150	2,5—3,5	bis 2,0	} 1,3—1,8		} 3,8—4,9
151—350	3,5—4,0	„ 2,5			
351—600	4,0—4,7	„ 3,1	1,8—2,6		

Rastwinkel 75 bis 76°, Schachtwinkel 86°.

Einige Hochofenwerke legen Gewicht auf ein enges Gestell und machen den Gestelldurchmesser bis zu 0,5 m kleiner. Ich stimme dieser Ansicht nicht bei, glaube vielmehr, daß dadurch der Niedergang der Schmelzmassen unnötig erschwert wird. Wird sie aber dennoch anerkannt, so kann man sich leicht durch Hineinstoßen der Formen helfen.

Die Gichtweite wird innerhalb der Grenzen von 3,8 bis 4,9 m recht willkürlich gehandhabt. Bei selbsttätiger Beschickung kann man mit einem kleineren Werte auskommen, ich empfehle aber, von dieser Vergünstigung keinen Gebrauch zu machen, sondern bereits bei 250 t Tageserzeugung den Maximalwert = 4,9 m einzusetzen. Für 60 bis 250 t Tageserzeugung stuft man dann zwischen 3,8 und 4,9 m ab. Es hat ja keinen Vorteil, den Gichtdurchmesser klein zu

gestalten, man erschwert sich unter Umständen die Konstruktion des Gichtverschlusses und die Begichtung des Ofens, unbedingt aber auch die Gebläsearbeit; denn der Ofen muß naturgemäß bei kleiner Gichtöffnung höher werden, wie wir aus den folgenden Ausführungen ersehen werden.

Um den Beweis für die Richtigkeit der für den Rast- und Schachtwinkel angegebenen Zahlen zu erbringen, lasse ich eine Zusammenstellung solcher Werte folgen. Es sind neuere Hochofenprofile ausgewählt:

	Rastwinkel	Schachtwinkel	
1.	75°	86° 15'	} Minettehochöfen
2.	74° 50'	85° 45'	
3.	73° 30'	86° 25'	
4.	75° 40'	86°	
5.	74°	85° 20'	} Oberschlesische Hochöfen
6.	75°	84° 20'	
7.	75° 40'	84° 30'	
8.	76°	84°	} Mitteldeutscher Hochofen
9.	76°	86° 10'	} Amerikanischer Hochofen
10.	73°	86°	} Siegerländer Hochofen
11.	75° 30'	86°	} Niederhainische Hochöfen
12.	76° 30'	82°	

Man kann gerade in Hochofenwerken, die den Rastwinkel im Laufe der Jahre geändert haben, wahrnehmen, daß er immer etwas vergrößert wurde, bis er bei 76° anlangte. Niemals sind bei dieser Maßnahme Mißerfolge bekannt geworden, und es wird ein Hochofenmann schwerlich Zustimmung finden, wenn er behauptet, auf Grund der Erhöhung des Rastwinkels auf 76° Mißerfolge erklären zu können.

Daß auch die neueren ober-schlesischen Hochofenprofile trotz der schlechten Koksbeschaffenheit auf dieser Bahn gefolgt sind, ist besonders kennzeichnend. Früher galt ein weitbauchiges Ofenprofil mit sehr hochliegendem Kohlsack, mit kleinem Rast- und Schachtwinkel für normal, bis die Friedenshütte bahnbrechend vorging und durch ihre Erfolge die Unrichtigkeit dieser Ansicht bewies.

Den Schachtwinkel habe ich mit 86° bewertet und halte diesen Wert auch aufrecht, trotzdem viele kleinere Werte in der Tabelle zum Vorschein kommen, und zwar deshalb, weil man in Amerika eingehende Versuche gemacht hat, um mit möglichst hohem Schachtwinkel zu arbeiten. So hatte man einen Hochofen in Duquesne vor vielen Jahren mit einem Schachtwinkel von 88° 20' ausgestattet. Dieser Winkel war zu groß, es traten Störungen beim Niedergang der Beschickungsmassen ein. Wenn man nun beispielsweise auf Edgar-Thomsonwerk erfahrungsgemäß mit einem Schachtwinkel von 86° am besten arbeitet, so ist dies ein bemerkenswerter Fingerzeig, weil dargetan wird, daß auch bei dem ungemein zum Hängen neigen-

den Erzmüller dieser Hochofen ein solcher Schachtwinkel anwendbar ist. Es empfiehlt sich, den Schachtwinkel groß zu machen, um an Ofenhöhe zu sparen.

Stellt man sich nun den Hochofen oberhalb des Gestelles als aus zwei Kegelstümpfen bestehend vor, so können wir die oben gegebenen Zahlenwerte benutzen, um sie einzutragen, wie es hier in Abbildung 1 geschehen ist. Es ist allerdings erst ein Torso, der durch die punktierten Linien ergänzt werden muß. Wie das zu geschehen hat, darüber müssen wir eine eingehende Betrachtung anstellen. Es bestehen verschiedene Anschauungen. Von einigen Konstrukteuren wird ein Zahlenwert für das Verhältnis zwischen Gestell- und Kohlensackdurchmesser eingeführt, andere legen die Höhenlage des Kohlensacks über dem Gestell fest, nachdem sie vorher die Entscheidung darüber getroffen haben, ob der Hochofen ein schlankes oder weitbauchiges Profil erhalten soll; das erstere bei schnellgehenden Oefen und bei guter Koksbeschaffung. Im übrigen, heißt es, spricht die Erfahrung.

Ich schlage einen andern Weg ein: Denken Sie den Ofeninhalt  $J$  als gegebene Zahl, so sind alle Abmessungen des Doppelkegelstumpfes bestimmt. Den drei Unbekannten: Radius im Kohlensack =  $r$ , Höhe des unteren Kegelstumpfes =  $h_1$ , und Höhe des oberen Kegelstumpfes =  $h_2$  entsprechen drei Gleichungen:

- 1)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_2}{r - r_2}$ ;  $h_2 = (r - r_2) \cdot \operatorname{tg} \alpha$
- 2)  $\operatorname{tg} \beta = \frac{h_1}{r - r_1}$ ;  $h_1 = (r - r_1) \cdot \operatorname{tg} \beta$
- 3)  $J = J_1 + J_2$ , wenn  $J_1$  und  $J_2$  die Inhalte der beiden Kegelstumpfe bedeuten:  
 $J = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h_1 (r_1^2 + r^2 + r \cdot r_1) + \frac{1}{3} \pi \cdot h_2 \cdot (r_2^2 + r^2 + r \cdot r_2)$ .

Setzt man für  $h_1$  und  $h_2$  die Werte, so ist

$$\begin{aligned} \frac{3J}{\pi} = & r^3 \cdot \operatorname{tg} \beta + r^2 \cdot r_1 \operatorname{tg} \beta + r \cdot r_1^2 \operatorname{tg} \beta - r^2 \cdot r_1 \operatorname{tg} \beta \\ & - r \cdot r_1^2 \cdot \operatorname{tg} \beta - r_1^3 \operatorname{tg} \beta \\ & + r^3 \cdot \operatorname{tg} \alpha + r^2 \cdot r_2 \operatorname{tg} \alpha + r \cdot r_2^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha - r^2 \cdot r_2 \operatorname{tg} \alpha \\ & - r \cdot r_2^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha - r_2^3 \cdot \operatorname{tg} \alpha \end{aligned}$$

Nachdem die unterstrichenen Werte gegeneinander gehoben sind, bleibt

$$\begin{aligned} \frac{3J}{\pi} = & r^3 \cdot (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) - r_1^3 \cdot \operatorname{tg} \beta - r_2^3 \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ r = & \sqrt[3]{\frac{3J}{\pi} + r_1^3 \operatorname{tg} \beta + r_2^3 \cdot \operatorname{tg} \alpha} \\ & \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta \end{aligned}$$

$h_1$  und  $h_2$  folgen dann unmittelbar aus Gleichung 1) und 2). Die Aufgabe läuft nunmehr darauf hinaus, den Inhalt der beiden Kegelstumpfe =  $J$  im voraus zu bestimmen. Dies muß folgerichtig geschehen auf Grund der Tageserzeugung, der Erz-, Zuschlags- und Koks mengen und der Durchsatzzeit. Ich gebe ein Beispiel:

Ein Minettehochofen soll auf eine Tageserzeugung von 225 t bei 22 Stunden Durchsatzzeit berechnet werden. Der Koksverbrauch beträgt erfahrungsgemäß 113 kg auf 100 kg Roheisen, das Ausbringen 30,8 %. Es sind dann für 1 t Roheisen zu setzen  $\frac{100}{30,8} \cdot 1000 = 3247$  kg Erz und 1130 kg Koks. Wenn nun ein Raummeter Minette in dichtliegendem Haufwerke auf dem Hüttenplatze 1510 kg und ein Raummeter Koks ebenso 450 kg wiegt, so erfordert 1 t Roheisen  $\frac{3247}{1510} + \frac{1130}{450} = 2,15 + 2,51 = 4,66$  cbm Raum, 225 t Roheisen, demnach 1048 cbm. Dies wäre der Inhalt, wenn die Durchsatzzeit 24 Stunden betrüge. Trifft dies nicht zu, so muß der Ofeninhalt vergrößert werden, wenn sie größer ist, und verkleinert werden, wenn sie kleiner ist.

Dies letztere muß hier geschehen  $J = \frac{22}{24} \cdot 1048 = 961$  cbm. Nun muß aber noch ein Umstand berücksichtigt werden: die Beschickung schwindet im Ofen und zwar in unüberschbarer Art und Weise. Sie sackt unter dem hohen Druck zusammen, im unteren Teile des Ofens bleibt von dem großen Volumen, das Erz, Zuschläge und Koks einnehmen, nur der kleine Raum übrig, den flüssiges Roheisen und flüssige Schlacke in Anspruch nehmen. Abgesehen davon verbrennt Koks nicht nur in der Formgegend durch unmittelbare Berührung mit dem Gebläsewind, sondern auch in höheren Zonen durch Berührung mit der Kohlensäure ( $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ ).

Wir müssen also einen Koeffizienten in die Rechnung einführen, welcher der Schwindung der Beschickung Rechnung trägt, nennen wir ihn den „Schwindungskoeffizienten der Beschickung“. Beträgt dieser in unserem Falle 35 %, so erhalten wir einen Ofeninhalt =  $961 \cdot \frac{65}{100} = 625$  cbm. Auf das Gestell entfallen bei einem Durchmesser von 4 m und einer Höhe von 2,5 m

\* Mit Hilfe der höheren Mathematik läßt sich die Aufgabe schneller lösen. Auch führt der zeichnerische Weg, indem man so lange probiert, bis der Inhalt stimmt, bei einiger Übung schnell zum Ziele.

32 cbm, so daß  $625 - 32 = 593$  cbm für den nutzbaren Inhalt der beiden Kegelstümpfe verbleiben.

$J = 593$  cbm.

Durchmesser der Gichtöffnung = 4,9 m;  $r_2 = 2,45$  m

Durchmesser des Gestells . . = 4,0 m;  $r_1 = 2,0$  m

Rastwinkel =  $76^\circ$ ,  $\text{tg } \beta = 4,0$

Schachtwinkel =  $86^\circ$ ,  $\text{tg } \alpha = 14,3$

Alsdann ist der Kohlensackradius

$$r = \sqrt[3]{\frac{567 + 8 \cdot 4,0 + 14,7 \cdot 14,3}{4 + 14,3}} = \sqrt[3]{\frac{809}{18,3}} = \sqrt[3]{44,2}$$

= 3,54 m

Kohlensackdurchmesser = 7,08 m

Rasthöhe =  $h_1 = (r - r_1) \cdot \text{tg } \beta = 1,54 \cdot 4,0 = 6,16$  m

Schachthöhe  $h_2 = (r - r_2) \cdot \text{tg } \alpha = 1,09 \cdot 14,3 = 15,59$  m

Gesamthöhe des nutzbaren Ofeninhalts =  $2,5 + 6,16 + 15,59 = 24,2$  m.

Um nun den Einfluß der Durchsatzzeit zu kennzeichnen, soll angenommen werden, daß unter den obwaltenden Verhältnissen unseres Minettehochofens die Durchsatzzeit auf die Hälfte erniedrigt wird, also auf 11 Stunden. Alsdann ist der Ofeninhalt

$$= \frac{11}{24} \cdot 1048 \cdot \frac{65}{100} = 312 \text{ cbm.}$$

$J = 312 - 32 = 280$  cbm

Gestelldurchmesser = 4,0 m,  $r_1 = 2,0$  m

Gichtweite = 4,9 m,  $r_2 = 2,45$  m

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,95 \cdot 280 + 8 \cdot 4,0 + 14,7 \cdot 14,3}{4 + 14,3}} = \sqrt[3]{27,8} = 3,03$$

Kohlensackdurchmesser . . . . . 6,06 m

Rasthöhe =  $(3,03 - 2,0) \cdot 4,0 = 4,12$  "

Schachthöhe =  $(3,03 - 2,45) \cdot 14,3 = 8,29$  "

Gesamthöhe =  $2,5 + 4,12 + 8,29 = 14,91$  "

Abbildung 2 stellt beide Profile nebeneinander dar. Man sieht im zweiten Falle ein niedriges schlankes Ofenprofil mit tief liegendem Kohlensack. Das Ofenmauerwerk muß um mindestens 0,5 bis 1,0 m über die mittlere Höhe der Beschickungssäule hinaus geführt werden, indem ein Zylinder von dieser Höhenabmessung oben angeschlossen wird. Will man den Uebergang von Rast zum Schacht durch einen eingeschalteten Zylinder von etwa 1 m Höhe ausgleichen, so können die Umrißlinien des Profils leicht derartig abgeändert werden, daß derselbe Ofeninhalt gewahrt bleibt. Man kann auch die oberen 3 m des Schachtes zylindrisch gestalten und durch den Gewinn an Volumen an Höhe sparen.

Nun muß ich der Frage des Schwindungskoeffizienten näher treten. Zweifellos ist dieser abhängig von der Natur des Erzes und den anderen Beschickungsbestandteilen. Er schwankt zwischen 15 und 35%. Ich habe bei Minettehochöfen die Ziffern 31 bis 35% gefunden, bei einigen oberschlesischen Hochöfen 15%, bei einem Ilseeder Hochofen 33% und bei zwei Hochöfen des Rheinlandes 17 bis 20%. Zweifellos besteht eine Beziehung zwischen Ausbringen und

Schwindungskoeffizienten, derzufolge der Schwindungskoeffizient bei hohem Ausbringen fällt, wenn auch nicht mit mathematischer Genauigkeit, weil noch viele andere Umstände mitsprechen. Die eben genannten oberschlesischen Hochöfen arbeiten mit einem Ausbringen aus dem Gesamtmöller (Erz und Zuschläge) von rund 40%, die rheinischen Hochöfen haben 38 bis 42% Ausbringen, der Ilseeder Hochofen 34,5%. Daraus ergibt sich folgende Skala, die für Voranschläge genügen wird:

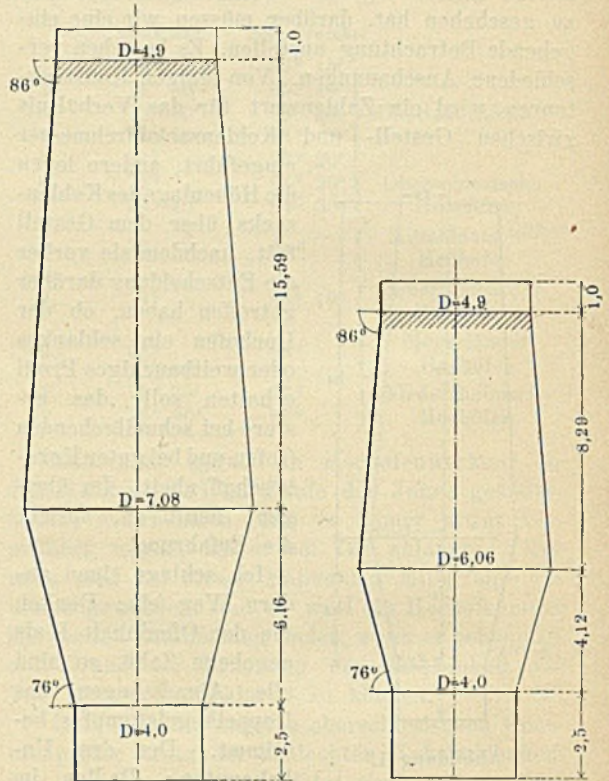


Abbildung 2.

Tageserzeugung = 225 t.	Tageserzeugung = 225 t.
Durchsatzzeit = 22 Stunden.	Durchsatzzeit = 11 Stunden.
Nutzb. Ofeninhalt = 625 cbm.	Nutzb. Ofeninhalt = 312 cbm.

bei Minettehochöfen . . . . .	30 — 35 %
bei einem Ausbringen von 35 % . .	33 "
bei einem Ausbringen von 40 % und mehr (immer der Gesamtmöller betrachtet) . . . . .	15 — 20 "

Einige Raummetergewichte mögen hier auch eingereiht werden.

	kg
Roteisenstein . . . . .	1800 — 2480
Brauneisenerz Bilbao . . . . .	2100
Lahnherz . . . . .	1800 — 1900
oberschl. . . . .	1350
Spatz (Siegerland) ungeröstet . . . . .	2125 — 2275
"    "    geröstet . . . . .	1830 — 1970
Puddel- und Schweißschlacken . . . . .	1850 — 2100
Minette . . . . .	1506 — 1512
Purple-ore . . . . .	1400 — 1900
Ton Eisenstein . . . . .	1780
Rasenerz . . . . .	1340

2100 kg  
(Bilbao)

Zuschlagskalk . . . . .	1500	kg	1600
Magnetisenstein (Gollivara C)			2990
Potierz . . . . .			2085
Westfälischer Koks . . . . .			450

Mathematisch genaue Zahlen darf man natürlich nicht erwarten, um so mehr als bisher nur wenige zuverlässige Angaben namentlich bezüglich der Durchsatzzeit zu erlangen waren. Es ist dies auch nicht zu verwundern; denn wie soll man die Durchsatzzeit rechnen? Darüber bestehen verschiedene Ansichten. Bekanntlich gehen die horizontalen Bänder, welche bei einem Schnitt mitten durch das Profil eine Schüttung darstellen, in muldenförmige über und schließlich in tütenförmige. Es kommt dann die Spitze einer solchen Tüte in die Schmelzzone, während vielleicht noch das untere Drittel des Ofens die steil aufgerichteten Teile der zuvor aufgegebenen Bänder birgt. Daher dauert es auch bei ganz normalem flottem Ofengang lange, bis beim Umsetzen die tatsächlich angestrebte Roheisenzusammensetzung erfolgt. Bis dahin gibt es Uebergangseisen. Um aber vergleichbare Zahlenangaben zu erhalten, empfehle ich, den Eintritt der neuen Beschickung von da ab zu rechnen, wo die Schlacke eine Aenderung zeigt.

Wer gewissenhaft an eine Profilkonstruktion gehen will, muß vorher selbst den Schwindungskoeffizienten auf dem eigenen Werke oder auf Nachbarwerken ermitteln, indem er die oben beschriebene Rechnung bei einem im normalen Betrieb befindlichen und gut gehenden Hochofen rückwärts führt. Wird dies gewissenhaft beobachtet, so steht man auch bezüglich des Schwindungskoeffizienten auf sicherem Boden, und die ganze Aufgabe ist nunmehr darauf zurückgeführt, daß die Durchsatzzeit richtig bestimmt wird. Alles andere ergibt sich von selbst. Dies ist allerdings nicht leicht. Es müssen verschiedene Umstände berücksichtigt und Vorbedingungen erfüllt werden. Nur so viel steht fest, daß eine Verkürzung der Durchsatzzeit unter allen Umständen angestrebt werden muß. Ihre Vorteile sind so bekannt, daß eine Begründung überflüssig ist. Der wichtigste Faktor bei der Entscheidung ist aber die Windfrage, ganz besonders in Gegenden, die nicht günstig in bezug auf Kohlenzufuhr liegen. Ich muß etwas weiter ausholen und schalte ein Kapitel in unsere Betrachtungen ein, nämlich:

Die Beziehungen zwischen Hochofen und Gebläsearbeit. Wir müssen dabei vom Winddruck ausgehen. So wie diese Frage bisher in den Lehrbüchern angefaßt ist, geht es ganz und gar nicht. Es gibt eine theoretisch entwickelte, ganz allgemein für ausströmende Gase gültige Formel, die durch v. Hauer in die hüttenmännischen Lehrbücher eingeführt ist. Es lohnt sich nicht, sie wiederzugeben, weil sie ganz und gar den Tatsachen

widersprechend den Zustand des freien Ausblasens der Düsen annimmt, wie es heute noch für die offenen Formen kleiner Holzkohlenhochöfen und wahrscheinlich auch für die Steirischen Hochöfen zutrifft, an denen der oben genannte Forscher seine Studien gemacht hat, aber nicht mehr für Kokshochöfen. Ich komme auf den Einströmungsquerschnitt der Formen, den sogenannten Blasquerschnitt, noch zurück. Vorläufig wollen wir annehmen, daß er so groß gehalten ist, daß die Luft hier keine nennenswerten Reibungsverluste erfährt und nur die Beschickungssäule diese bedingt.

Denken Sie an eine Filterpresse, durch welche Wasser unter hohem Druck gepreßt wird. Ist das Zuleitungsrohr richtig bemessen, so kann man seinen Widerstand vernachlässigen und man hat nur mit den Reibungsverlusten zu tun, welche die engen Poren der Filtriertücher dem Durchgang des Wassers entgegensetzen.

Ich werde diesen Vergleich weiter ausnutzen, um die Gesetze der Mechanik anzuwenden. Sie müssen aber Nachsicht üben, wenn diese Anwendung nicht korrekt ausfällt. Einmal kennt man ja nicht im entferntesten die Grundlagen dieser Reibungsverluste, und außerdem kann man den Hochofen ja auch als Esse betrachten. Beim Anblasen und in der ersten Zeit nach dem Anblasen kann man die Essenwirkung sehr gut bei jedem Hochofen beobachten. Auch bei Hochöfen mit unzureichenden Gebläsemaschinen habe ich einigemal ein sehr starkes Abfallen des Winddrucks aus der Hauptleitung nach dem Hochofen zu gefunden als Beweis der Essenwirkung, wenn der Hochofen gutartige Beschickung und keine Ansätze hatte. Werden dann aber die Widerstände der Beschickung größer, so ändert sich das Bild in sehr unangenehmer Weise.

Eine einfache Formel für den Ausfluß der Luft aus der Oeffnung eines Gefäßes lautet

$$Q = \mu \cdot F \cdot \sqrt{2g \frac{h}{\gamma}}, \text{ wobei } Q = \text{sekundlich ausströmende Luftmenge in Kubikmeter bei } 0^\circ \text{ und } 76 \text{ cm Quecksilbersäule gemessen, } F = \text{Ausströmungsquerschnitt in Quadratmeter, } \mu = \text{Ausflußkoeffizient, } g = \text{Erdbeschleunigung} = 9,81, \gamma = \text{spez. Gewicht der Luft, bezogen auf Wasser, } h = \text{Ueberdruck im ausblasenden Gefäße, gemessen in Meter Wassersäule.}$$

Vereinfachen wir die Formel dadurch, daß wir die Konstanten einem Berichtigungskoeffizienten  $\rho$  einverleiben, so können wir schreiben:

$$Q = \rho \cdot \mu \cdot F \cdot \sqrt{h}$$

$$Q^2 = \rho^2 (\mu \cdot F)^2 \cdot h$$

$$h = \frac{Q^2}{(\mu \cdot F)^2 \cdot \rho^2}$$

Die Windtemperatur soll vorläufig außer Ansatz bleiben.  $Q$  ist die tatsächlich in den

Ofen einfließende Windmenge, also nicht etwa der sekundlich von den Gebläsekolben durchlaufene Raum oder die angesaugte Windmenge, wie oft fälschlich gesagt wird. In runder Zahl roh gegriffen ist  $Q = \frac{75}{100} \cdot Q_1$ , wenn  $Q_1$  den sekundlich durchlaufenen Raum der Gebläsemaschine bedeutet.\* Ich empfehle aber, diesen Weg nur in Ermanglung der Kenntnis des Koksatzes zu benutzen und sonst immer letzteren als Ausgangspunkt zu nehmen, indem  $Q = 3,8$  bis  $4,2$  a, im Mittel  $= 4$  a ist, wobei a die sekundlich im Hochofen verbrannte Kohlenstoffmenge in Kilogramm bedeutet. Man findet a, indem man von der sekundlich verbrannten Koks menge die Aschen- und Feuchtigkeitsmenge, den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (Schwefel, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, meist 2% für alle zusammen) und den an das Roheisen abgegebenen Kohlenstoff abzieht. Meist ist  $a = 80\%$  der Koks menge ( $11\%$  Asche,  $4\%$  Feuchtigkeits,  $2\%$  flüchtige Bestandteile,  $3\%$  an das Roheisen, zusammen  $20\%$ ).

Den Wert  $\mu \cdot F$  wollen wir als den durch die Reibung und Ablenkung verengten Querschnitt denken, aber nicht an den Düsen betrachtet, sondern wir fassen die ganze Beschickungssäule ins Auge. Ich muß nun das Bild der Filterpresse wieder heranziehen. Offenbar wächst doch der Widerstand einer solchen Presse mit der Zahl der eingeschalteten Filtertücher, weil der Wert  $\mu \cdot F$  immer kleiner wird. Bleiben wir bei diesem Bilde und denken das Hochofenprofil durch Filtertücher in Abständen von 1 m übereinander eingeteilt. Die Oeffnungen dieser Filtertücher sollen so bemessen sein, daß ein solches Tuch dem Gasstrom denselben Widerstand entgegengesetzt, wie eine Beschickungssäule von 1 m Höhe. Alsdann haben wir ebensoviel Tuchflächen wie H Meter hat, und die durchschnittliche Größe einer solchen Fläche ist  $\frac{J}{H}$ , wenn J den Ofeninhalte in Kubikmeter oberhalb der Formebene bedeutet. Da offenbar der Widerstand mit der Größe der Fläche und der Zahl der Flächen wächst, so ist

$$\mu \cdot F = \frac{J}{H} \cdot H = J.$$

Demnach lautet unsere Formel:

$$h = \frac{1}{\rho^2} \cdot \frac{Q^2}{J^2}$$

Wenn man in dieser Formel  $\frac{1}{\rho^2} = 1000$  setzt, so erhält man brauchbare Werte für den Winddruck h in Kilogramm für 1 qcm, z. B.

\* Vergl. des Verfassers Aufsatz: »Berechnung der Zusammensetzung der Hochofengase, der in den Hochofen eingeführten Windmenge und der Windverluste«. „Stahl und Eisen“ 1901 Nr. 17 S. 905, auch den vom Verfasser bearbeiteten Teil von Stührens Ingenieurkalender.

bei einem Luxemburger Hochofen von 117 t Tageserzeugung bei 115 kg Koks auf 100 kg Roheisen und einem Inhalte oberhalb der Formebene  $J = 313$  cbm

$$b = \text{sekundliche Roheisenmenge} = \frac{117000}{24 \cdot 60 \cdot 60}$$

$$= 1,36 \text{ kg,}$$

$$a = \text{sekundliche Kohlenstoffmenge} = 1,36 \cdot 1,15 \cdot 0,8 = 1,25 \text{ kg,}$$

$$Q = 4 \cdot 1,25 = 5,00 \text{ kg. Alsdann ist}$$

$$h = \frac{5^2}{313^2} \cdot 1000 = 0,255 \text{ kg, gegenüber dem tatsächlichen Winddruck } h_1 = 0,250 \text{ kg.}$$

In dieser Weise sind nun die weiter folgenden Tabellenwerte berechnet und den tatsächlichen Winddruckwerten gegenübergestellt. Es ergab sich, daß die Formel da ganz gut paßte, wo eine kurze Durchsatzzeit und eine nicht zu große Ofenhöhe besteht. Offenbar wirken also lange Durchsatzzeit und große Ofenhöhe so ein, daß der Winddruck gesteigert werden muß. Leider entzieht sich ihr Einfluß der theoretischen Betrachtung. Es ergeben sich aber brauchbare Werte, wenn man eine Durchsatzzeit von 16 Stunden und ebenso eine Ofenhöhe von 16 m als Grundlage wählt und den Ausdruck  $\frac{S}{16} \cdot \frac{H}{16}$  in die Formel einführt, wobei S die Durchsatzzeit in Stunden und H die Höhe der Beschickungssäule oberhalb der Formebene in Meter bedeutet.

Nun die Windtemperatur: Offenbar wirkt eine Steigerung ebenfalls erhöhend auf den Winddruck ein. Diese durch die Erfahrung und wissenschaftliche Betrachtung erhärtete Tatsache fand aber nicht überall in der folgenden Zusammenstellung ihre Bestätigung. Ich muß deshalb die Frage zunächst als ungelöst betrachten und weiterem Beweismaterial nachgehen. Es ist in der folgenden Tabelle mit einem Zuschlage von 8% des berechneten Winddruckes für je 100° Windtemperatur, die über 700° hinausgeht, gerechnet. Die Formel lautet nunmehr:

$$h = \frac{Q^2}{J^2} \cdot \frac{S}{16} \cdot \frac{H}{16} + z;$$

wobei h = Winddruck in kg/qcm,

Q = sekundlich eingeführte Windmenge in cbm, bei 0° und 76 cm Quecksilbersäule gemessen,

J = nutzbarer Ofeninhalte oberhalb der Formebene in cbm,

S = Durchsatzzeit in Stunden,

H = nutzbare Ofenhöhe oberhalb der Formebene in m,

z bedeutet einen Zuschlag bei Windtemperaturen oberhalb 700° und zwar 8% bei 800°, 16% bei 900°, 24% bei 1000° usw.

Q = 4a, wenn a die sekundlich verbrannte Kohlenstoffmenge in kg ist (gewöhnlich 80% der Koks menge).

Das Endergebnis der folgenden Tabelle zeigt, daß die Formel brauchbar ist. Es liegt in der

Berechnung des für den Hochofen erforderlichen Winddruckes

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tageserzeugung		Q	J	S	H	t	berechneter Winddruck b		h <sub>1</sub> Tatsächlich gebräucher Winddruck	Unterschied zwischen h u. h <sub>1</sub>	
															t	cbm						1. nach Formel = $\frac{Q^2 \cdot 1000}{J^2}$ in kg/qcm	2. nach Formel = $\frac{Q^2 \cdot 1000 \cdot S \cdot H}{J^2 \cdot 16 \cdot 16 \cdot z}$ in kg/qcm		1. bei h nach der 1. Formel	2. bei h nach der 2. Formel
																225	10,2	590	22	22	700	0,299	0,568	0,582	-	0,283
						117	5,0	313	15,3	700	0,295	0,298	0,250	+	0,005											
						150	6,33	350	14,6	800	0,328	0,459	+	0,013												
						170	6,97	500	22,5	800	0,475	0,475	+	0,006												
						180	6,82	319	14,0	700	0,456	0,396	+	0,027												
						52	2,38	160	13,3	600	0,210	0,256	+	0,019												
						150	5,90	402	19,3	1050	0,215	0,456	+	0,044												
						250	9,30	425	20,0	700	0,477	0,596	+	0,016												
						98	3,80	277	14,2	550	0,187	0,245	+	0,075												
						40	2,60	223	13,4	300	0,135	0,180	+	0,095												
						140	5,37	353	20	700	0,230	0,324	+	0,120												
						90	3,93	268	16,0	800	0,214	0,347	+	0,106												
						90	3,83	299	15,1	500	0,165	0,233	+	0,133												
						550	20	515	21,2	550	1,510	1,238	+	0,320												
						120	4,12	347	18	750	0,141	0,248	+	0,139												

Natur des Hochofenbetriebes, daß kleinere Abweichungen immer auftreten werden. Man muß sich immer wieder klarmachen, daß ein Hochofen als Esse wirkt, diese Essenwirkung aber sehr stark dadurch beeinflusst wird, daß die Beschickung locker oder dicht liegt und daß der Ofen Ansätze hat oder nicht. Es ist auffallend, daß einige Hochofen den Wind flott annehmen und mit verhältnismäßig geringem Winddrucke auskommen. Die Ursache ist eben in der locker liegenden Beschickung zu suchen. Aus allen diesen Gründen wird es schwerlich eine Formel geben, die in allen Fällen genau zutrifft. Für den Gebrauch der Praxis genügt unsere Formel aber, wenn eine Reserve gegeben wird; und andererseits genügt sie auch, um die Beziehungen zwischen den einzelnen Werten, welche die Gebläsearbeit beeinflussen, klarzustellen. Gerade damit ist viel gewonnen, wie die Schlußbetrachtungen zeigen werden.

Ein Hilfsmittel, um den Winddruck möglichst niedrig zu gestalten, will ich hier erwähnen: es ist die Aufstellung einer ausreichenden Gebläsemaschine, die in stande ist, auch unter zeitweise schwierigen Beschickungsverhältnissen durchzudringen und die rechnungsmäßig\* richtige Windmenge jederzeit in den Ofen zu bringen. Ein solcher Hochofen wird auf die Dauer immer verhältnismäßig günstige Winddruckzahlen aufweisen. Ist zeitweise oder immer die Gebläsekraft unzureichend, so ist man auf den guten Willen der Beschickung angewiesen, im Hochofen überall locker zu liegen. Dieser gute Wille ist nicht immer vorhanden und zwar da am wenigsten, wo mulmige und staubreiche Erze und vor allem schlechter Koks zur Verwendung gelangen.

Der Winddruck an der Gebläsemaschine ist um durchschnittlich etwa 10% höher zu bemessen. Die Entfernung des Hochofens von dem Gebläsehause spielt dabei eine große Rolle, aber auch andere Verhältnisse, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt:

Entfernung	45 m	Druckverlust	6%
"	70 "	"	10 "
"	70 "	"	10 "
"	105 "	"	18 "
"	110 "	"	8 "
"	150 "	"	10 "
"	160 "	"	16 "

Die Beziehungen der Windmenge und des Winddruckes zur Gebläsemaschine. Die theoretische Gebläsearbeit in Pferdestärken = N<sub>i</sub> \*\*

\* Rechnungsmäßig richtig soll auch heißen: „unter Berücksichtigung der Lufttemperatur und des Barometerstandes“. Eine einfache Tabelle im Maschinenraum neben Thermometer und Barometer aufgehängt, genügt, wenn sie die Angabe des Zuschlags bzw. Abschlags an Umdrehungszahlen enthält.

\*\* Vergl. des Verfassers Ausführungen über Gebläsearbeit in bezug auf Gayleys Windrocknung. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 2 S. 76 und 77.

$$N_i = \frac{V}{75} \cdot p_m \cdot V = \text{zu komprimierendes Luftvolumen in cbm,}$$

$$p_m = \text{mittlerer Druck hinter dem Gebläsekolben in kg für 1 qm,}$$

$$p_m = \frac{K}{K-1} p_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 \right]$$

hierin ist K = dem Quotienten der beiden spez. Wärmen = 1,408,

p<sub>1</sub> = Anfangsdruck in kg für 1 qm absolut,  
 p<sub>2</sub> = Enddruck " " " " " "

Aus dieser Formel läßt sich ableiten, da K ein konstanter Wert ist, und p<sub>1</sub> ebenfalls als solcher gelten kann, solange wir normalen Luftdruck annehmen, daß 1. die Gebläsearbeit in geradem Verhältnis zu dem gebrauchten Luftvolumen steigt; 2. der Winddruck im Sinne des

Klammerausdrucks  $\left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 \right]$  einwirkt.

Der Wert dieses Klammerausdrucks ist in der folgenden Tabelle zum Ausdruck gebracht:

Ueberdruck		p <sub>2</sub>	p <sub>1</sub>	$\frac{K-1}{K}$	$\left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 \right]$	Zuwachs
in Atm.	in g/qem					
0,2	207	1,2	1	0,29	1,054 - 1 = 0,054	—
0,4	414	1,4	1	0,29	1,102 - 1 = 0,102	0,048
0,6	620	1,6	1	0,29	1,146 - 1 = 0,146	0,044
0,8	826	1,8	1	0,29	1,186 - 1 = 0,186	0,040
1,0	1033	2,0	1	0,29	1,223 - 1 = 0,223	0,037
1,2	1240	2,2	1	0,29	1,257 - 1 = 0,257	0,034

In den mittleren Lagen des Winddrucks, also zwischen 200 bis 600 g, bedeutet eine Zunahme um 100 g für 1 qem einen Mehraufwand an Gebläsearbeit von etwa 22 %.

Eine Gebläsemaschine, die Wind von 0,8 Atm. Ueberdruck liefert, braucht das 1,8fache gegenüber einer Gebläsemaschine mit 0,4 Atm. Soll der Winddruck auf 1,2 Atm. gesteigert werden, so ist sogar das 2,5fache erforderlich. Diese Zahlen sollen dann weiter zu Schlußfolgerungen benutzt werden.

Es ist noch nachzutragen, daß die indizierte Arbeit der Dampfzylinder einer Gebläsemaschine in folgender Weise gefunden wird.

$$N_i = \text{theoretische Arbeit in Pferdestärken}$$

$$= Q \cdot \frac{36\,000}{75} \cdot A, \text{ wenn } Q \text{ die sekundlich in den}$$

Hochofen eingeführte Windmenge in cbm bei 0° und 76 cm Quecksilbersäule bedeutet, A = dem eben berechneten Klammerausdruck.

Um N<sub>i</sub> zu ermitteln, ist N<sub>i</sub> zu vermehren um den Koeffizienten des volumetrischen Nutzeffekts =  $\frac{100}{75}$

und den Koeffizienten des dynamischen Nutzeffekts

$$= \frac{100}{86} \cdot \text{Demnach } N_i = \frac{100}{75} \cdot \frac{100}{86} \cdot Q \cdot \frac{36\,000}{75} \cdot A$$

$$= 1,55 \cdot 480 \cdot Q \cdot A = 744 Q \cdot A.$$

Nunmehr kehre ich zu dem Ausgangspunkt unserer Betrachtung, der Durchsatzzeit, zurück. Allgemein läßt sich sagen, daß eine kurze Durchsatzzeit nicht angängig ist, wenn es sich um Gießereirohisen, also siliziumreiches Rohisen handelt, weil sonst nicht genügende Zeit zur Siliziumaufnahme gegeben wird. Bei Thomasrohisen ist sie dagegen am Platze; denn ein geringer Siliziumgehalt wird ja gerade angestrebt. Bei Puddelleisen ist dasselbe der Fall, auch Bessemerrohisen erbläst man in Amerika mit Durchsatzzeiten von nur zehn Stunden und weniger mit bestem Erfolg. Anderseits spielt die Koksbeschaffenheit eine wichtige Rolle. Kurze Durchsatzzeiten lassen sich nur bei festem, gutem Koks erzielen. In Oberschlesien geht man daher nicht unter 20 Stunden Durchsatzzeit.

Im Minetterevier scheint wiederum die Eigenschaft der Minette, unter Staubeentwicklung zu zerspringen, ein Hindernis zu bilden, das unter dem Einfluß des niedrigen Eisengehalts noch fühlbarer wird. Vor allem stellen sich bei den Minettehochofen große Zahlenwerte für die Gebläsearbeit heraus, was die folgenden Beispiele erkennen lassen. Je größer die Oefen sind, um so ungünstiger gestalten sich diese Zahlen. Will man deshalb mit der Durchsatzzeit heruntergehen, so ist man auf kleinere Hochofen beschränkt; denn die Anforderungen der Gebläsemaschinen bedingen so große Ausgaben, daß sie die erzielten Vorteile wieder ausgleichen. Als niedrigste Durchsatzzeit habe ich bei Minettehochofen die Zeitdauer von 20 Stunden bei einem Ofen von 117 t Tageserzeugung angetroffen, halte aber damit die Frage nicht für abgeschlossen.

Daß man die P. S.-Stunde regelrecht als mit Kohle erzeugt bewerten muß, setze ich als genugsam erörtert voraus. Ueberflüssige Gichtgase gibt es nicht unter normalen Verhältnissen im Minettebezirk, wo Gruben, Walzwerke, Zement- und Steinfabriken, in neuerer Zeit sogar städtische Behörden als Abnehmer auftreten.

Unwillkürlich sind wir bei unseren Betrachtungen über die Durchsatzzeit in die Erörterung über die Größe der Oefen hineingesteuert. Es lassen sich eben beide Fragen, die günstigste Tageserzeugung, und die günstigste Durchsatzzeit nicht voneinander trennen.

Ich gebe nunmehr einige Beispiele:

1. Ein kleiner Minettehochofen soll bei einer Durchsatzzeit von 25 Stunden 94 t Roheisen erzeugen;

\* Beide Koeffizienten gelten für moderne gute Maschinen und für mittlere Temperaturen und Barometerzahlen.



J = 313 cbm; H = 15; S = 25; Windtemperatur = 700°; Kokssatz = 115 kg auf 100 kg Roheisen.

$$Q = \frac{94000}{86400} \cdot 1,15 \cdot 4 \cdot 0,8 = 4,0 \text{ cbm}$$

$$\text{Winddruck } h = \frac{4^2}{313^2} \cdot 1000 \cdot \frac{15 \cdot 25}{16 \cdot 16} = 0,237 \text{ kg}$$

$$\text{Gebläsearbeit } N_1 = 744 \cdot 4 \cdot \left[ 1,237^{0,29} - 1 \right] = 744 \cdot 4 \cdot 0,064 = 190 \text{ P. S.}$$

Es soll nun die Erzeugung verdoppelt werden dadurch, daß ein großer Ofen gebaut wird unter Beibehaltung der gleichen Durchsatzzeit.

2. Dieser Ofen soll also 2 · 94 = 188 t Roheisen täglich erzeugen. Es ergibt sich dann ein Hochofenprofil von folgenden Abmessungen:

Gestelldurchmesser . . . . .	3,6 m
Gichtweite . . . . .	4,6 "
Kohlensackdurchmesser . . . . .	7,0 "
Rasthöhe . . . . .	6,8 "
Schachthöhe . . . . .	17,0 "
Höhe über der Formebene . . . . .	24,4 "
Inhalt = 2 × 313 . . . . .	626 cbm
Q = 188 000 · 1,15 · 4 · 0,8 . . . . .	8,1 "
86 400	

$$\text{Winddruck } h = \frac{8,1^2}{626^2} \cdot 1000 \cdot \frac{25 \cdot 25}{16 \cdot 16} = 0,407 \text{ kg}$$

$$\text{Gebläsearbeit } N_1 = 744 \cdot 8,1 \cdot \left[ 1,407^{0,29} - 1 \right] = 744 \cdot 8,1 \cdot 0,104 = 627$$

Dagegen ist die Gebläsearbeit bei den beiden kleinen Hochofen zusammen nur 380 P. S., also 247 P. S. weniger.

Nunmehr soll die Durchsatzzeit von 20 Stunden eingeführt werden, alsdann erzeugt der kleine Ofen täglich  $\frac{25}{20} \cdot 94 = 117 \text{ t}$ , der große 235 t. Der letztere erhält einige andere Profilabmessungen:

Gestelldurchmesser . . . . .	4,0 m
Gichtweite . . . . .	4,9 "
Ofeninhalt oberhalb des Gestells	
626 - 10 . . . . .	616 cbm
Kohlensackdurchmesser . . . . .	7,12 m
Rasthöhe . . . . .	6,24 "
Schachthöhe . . . . .	15,9 "
H = 6,24 + 15,9 + 0,7 . . . . .	22,8 "

Die Winddruckverhältnisse stellen sich dann wie folgt:

3. Kleiner Ofen:

$$Q = \frac{117000}{86400} \cdot 1,15 \cdot 4 \cdot 0,8 = 5,00 \text{ cbm}$$

$$\text{Winddruck } h = \frac{5^2}{313^2} \cdot 1000 \cdot \frac{20 \cdot 15}{16 \cdot 16} = 0,298 \text{ kg}$$

$$\text{Gebläsearbeit } N_1 = 744 \cdot 5,0 \cdot \left[ 1,298^{0,29} - 1 \right] = 744 \cdot 5,0 \cdot 0,079 = 298 \text{ P. S.}$$

Zwei Oefen zusammen also 596 P. S.

4. Großer Ofen:

$$Q = \frac{235000}{86400} \cdot 1,15 \cdot 0,8 \cdot 4 = 10,0 \text{ cbm}$$

$$h = \frac{10^2}{616^2} \cdot 1000 \cdot \frac{20 \cdot 23}{16 \cdot 16} = 0,472 \text{ kg}$$

$$\text{Gebläsearbeit } N_1 = 10 \cdot 744 \cdot \left[ 1,472^{0,29} - 1 \right] = 7440 \cdot 0,118 = 878 \text{ P. S.}$$

Diese Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Tages- erzeu- gung t	Durch- satz- zeit Stunden	Wind- druck g/qcm	Ge- bläse- arbeit N <sub>1</sub>	Pferde- stärken- stunden für 1 t Roheisen
1. Zwei kleine Ofen zus. . . . .	188	25	237	380	48,5
2. Ein großer Ofen . . . . .	188	25	407	627	80,1
3. Zwei kleine Ofen zus. . . . .	235	20	298	596	60,8
4. Ein großer Ofen . . . . .	235	20	472	878	89,6
Amerikanischer Ofen . . . . .	550	10	1200	3600	157,0

Bei einem Kohlenpreise von 18  $\%$ , wie er im Minetterevier gilt, kann man die P. S.<sub>1</sub>-Stunde einschließlich der Abschreibungsbeiträge mit 1,7  $\%$  bewerten.\* Im Falle 2 würde dann beispielsweise die Tonne Roheisen um 0,54  $\%$  teurer als im Falle 1.

Die Beziehungen zwischen Kokssatz und Durchsatzzeit lassen sich kurz dahin kennzeichnen, daß es eine normale Durchsatzzeit gibt, die für die verschiedenen Beschickungsverhältnisse verschieden liegt. Normal deshalb, weil bei ihr der günstigste Koksverbrauch stattfindet. Wird diese Normaldurchsatzzeit unterschritten, so wächst der Koksverbrauch, was allerdings in Gegenden billiger Kokspreise häufig keine belangreiche Rolle spielt. Für das Minetterevier und vielleicht auch für Oberschlesien wird wahrscheinlich eine Durchsatzzeit von etwa 24 Stunden in dieser Richtung die normale sein.

Trotz dieses ausgesprochenen Nachteils in bezug auf höheren Aufwand an Gebläsearbeit und Koks sind die Vorteile einer kurzen Durchsatzzeit so groß, daß es sich wohl der Mühe verlohnte, einem kleineren Minettehochofen eine solche Windmenge zuzuführen, daß er in 16 oder sogar 14 Stunden durchsetzt. Im Ausblick auf Zeiten steigender Konjunktur, die eine schnelle Erzeugungssteigerung verlangen, könnte aus einem solchen Versuche großer Vorteil gezogen werden. Nur müßte es, wie gesagt, ein kleinerer Ofen sein, damit die Gebläsearbeit nicht zu hoch ausfällt.

Die Frage der richtigen Bemessung der Tageserzeugung eines Ofens im Minettebezirk ist durch die oben mitgeteilte Tabelle auch berührt. Da wo Platzmangel besteht, hat ja der große Ofen sein Recht. Da wo dies anders ist, werden mehrere kleinere Oefen, die selbsttätige Beschickung und andere mechanische Hilfsmittel erhalten, vorzuziehen sein. Es ist deshalb sehr wohl zu verstehen, daß einige Werke nicht über 170 t Tageserzeugung hinausgehen.

Ich komme nun zur Erörterung des Blasquerschnitts, also der Summe der Windin-

\* Vergl. die Ausführungen des Verfassers, „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 2 S. 80.

strömungsquerschnitte. Die Ansichten sind sehr geteilt. Wie sieht es dagegen beim Kupolofenbetriebe aus? Hier bestehen keine Zweifel. Man sagt einfach: Wird der Blasquerschnitt zu groß angelegt, so schadet dies nichts, folglich wird er einfach nach einer Faustformel auf 12 bis 25 % des lichten Ofenquerschnitts eingestellt. Warum soll es beim Hochofen anders sein? Als untere Grenze muß diejenige Zahl gesetzt werden, die sich erfahrungsgemäß bei Hochofen, die mit knapp bemessenem Blasquerschnitt arbeiten, bewährt hat. Ich halte die Zahl 6 qcm für jede täglich verbrannte Tonne Koks für völlig ausreichend.\* Die großen Hochofen des Edgar-Thomsonwerkes in Pittsburg haben nur 2300 qcm Blasquerschnitt, was bei 600 t Roheisenerzeugung und 90 % Koks 4,3 qcm für 1 t täglich verbrannten Koks ergibt. Ein flott gehender ober-schlesischer Hochofenbetrieb ergab die Zahl 5,5 qcm. Will aber jemand vorsichtig sein, so kann er ja über diese Zahl hinausgehen. Es schadet nichts, da er im Notfalle immer Ringe einlegen kann, wenn der Hochofen aus einer gemeinsamen Windleitung zu viel Wind entnehmen sollte und er gedrosselt werden muß, was zuweilen vorkommt.

Wenn einige Hochofenleute aber nur mit sehr großen Blasquerschnitten Erfolge haben wollen, so halte ich diese Ansicht für irrig; denn es entscheidet ja unter normalen Verhältnissen allein die Beschaffenheit der Beschickungssäule über die Windaufnahme des Ofens. Es ist aber möglich, daß dieser Irrtum durch Erfolge hervorgerufen ist, die bei windarmen Oefen erzielt sind, indem man durch Wechseln des Blasquerschnittes eine bessere Windverteilung vorübergehend erreichte.

Die Zahl der Windformen wird durch folgende Regel ermittelt: Innerer Umfang des Gestells in Meter, geteilt durch 1,5 und dann noch 1 bis 3 (je nach der Größe des Ofens) zugezählt.

Also bei 4 m Gestelldurchmesser  $\frac{12,6}{1,5} + 3 = 11$  bis 12 Formen, wobei Reserve und der Platz für die Schlackenform einbegriffen ist. Es ist nicht ersichtlich, warum eine größere Anzahl Formen eine bessere Ofenhaltbarkeit oder Windverteilung ergeben sollte, um so mehr als diese Regel in den verschiedenen Gegenden übereinstimmend ihre Bestätigung findet. (Allgemeiner Beifall.)

\* \* \*

In der anschließenden Besprechung ergriff zunächst Hr. Hermann Röchling das Wort: „So verdienstlich die Aufgabe des Hrn. Osann ist, so befürchte ich, daß dieselbe an der Schwierigkeit der Materie Schiffbruch leiden wird, denn

\* Die in den Ofen eingeführte Windmenge wird durch die verbrannte Koks menge (noch besser Kohlenstoffmenge) bestimmt. Daher muß auch der Blasquerschnitt von ihr abgeleitet werden und nicht vom Ofeninhalt, wie einige Hochofenleute tun.

die Hochofenmaße hängen von einer zu großen Anzahl verschiedener Faktoren ab. Einer arbeitet mit gutem westfälischem Koks, einer mit Eschweiler, ein anderer mit belgischem Koks, einer wieder mit Saarkoks, ein fünfter mit schlesischem Koks, kurzum die Koksfrage allein ändert derartig die Bedürfnisse des Hochofenbetriebes, daß das Arbeiten nach fester Formel unmöglich ist. Darum sagt sich der Hochofenmann: »Ich mache die Sache aus der Faust; es ist sicherer, ich arbeite wie die Vorbilder, ändere etwas und gehe dann weiter.« — Wir haben den Vorteil oder den Nachteil, daß die Oefen ziemlich lange halten; dadurch ist eine gewisse Stetigkeit in die Struktur hereingekommen. In Amerika hatte man große Produktionen, die Oefen gingen nur ein Jahr, und man konnte neu zustellen und ändern. Bei uns ist nach acht Jahren der Ofen abgenutzt und wird neu zugestellt, aber das Gerüst usw. bleibt stehen; der Hochofenmann getraut sich nicht, zu viel zu ändern, und das gibt dann ziemlich konstante Hochofenprofile. Was nun die Größe des Blasquerschnitts anbelangt, so schwankt dieselbe außerordentlich. Arbeitet man mit gutem Koks, so genügen kleine Durchmesser, bei geringwertigem Koks ist ein größerer Blasdurchmesser brauchbar. Haben Sie schwer reduzierbare Erze, so werden Sie mit andern Durchmesser durchkommen. Auch diese Frage ist strittig und möchte ich die anwesenden Hochofener zu einer Aeußerung darüber anregen. Es kann dies nur von Vorteil sein.“

Hr. Freiherr von Schlippenbach: „Ich glaube, es ist einfacher, wenn man die freie Formfläche auf das gesamte Volumen des Hochofens bezieht. Es ist dies zwar eine ziemlich starke Faustregel, mit welcher man aber in den meisten Fällen auskommt. Bekanntlich sind hier im Minetterevier 4 bis 5 qcm freie Formfläche für das Kubikmeter des Ofens erforderlich. Geht der Ofen bei größerer Formfläche zu schnell, so kann man ja leicht den Blasquerschnitt durch Futter verringern. Jedenfalls hat dies den Vorteil, daß man freier in der Bewegung ist, daß man jederzeit die Möglichkeit hat, dem Ofen das Windquantum anzuliefern, das man wünscht. Ich halte nur für richtiger, bei einem großen Ofen entsprechend größere Formen zu nehmen. Die freie Formfläche hängt meiner Ansicht nach mehr von der Durchsatzzeit des Ofens ab.“

Hr. Professor Osann: „Ich gehe auf die Worte des Hrn. Röchling ein und bestreite in keiner Weise, daß größere Erfahrung nötig ist. Es wird dies immer so bleiben, auch wenn man mit festen Formeln arbeitet. Ich glaube aber, daß es von Vorteil ist, wenn man die Aufgabe, in mathematischem Sinne gesprochen, so auffaßt, daß man erst in konstante und variable Werte sondert und versucht, die variablen Werte in gegenseitige Beziehungen zu setzen. Dann kann es möglicherweise so kommen, daß die ganze

Aufgabe darauf hinausläuft, einen variablen Wert zu finden in Gestalt der Durchsatzzeit. Ich habe ausdrücklich gesagt, daß nicht überall mit der gleichen Durchsatzzeit, z. B. in Oberschlesien nicht mit derselben Durchsatzzeit wie im Rheinlande, gerechnet werden darf. Ich bitte aber Hrn. Röchling, sich neuere Profile anzusehen. Ich glaube, er wird mir recht geben, daß der Rastwinkel mehr und mehr gleichförmig geworden ist und etwa  $76^\circ$  beträgt, ebenso der Schachtwinkel  $86^\circ$ . Man ist eine Zeitlang auf  $78^\circ$  Rastwinkel gegangen, dann aber wieder auf  $76^\circ$ . Auch mit dem Schachtwinkel ist man in Amerika bis auf  $88^\circ$  gegangen, aber das hat sich nicht bewährt und man ist zurückgekehrt auf  $86^\circ$ . Hr. Röchling hat die oberschlesischen gedrungenen weiten Profile im Auge, welche mit kleineren Werten, z. B. mit  $73^\circ$  Rastwinkel und  $84^\circ$  Schachtwinkel, arbeiten. Aber wenn man z. B. die Friedenshütte in Oberschlesien besucht und die Profile beobachtet — diese Oefen gehen gut —, dann findet man, daß die früher auch in alle Lehrbücher übergegangene Angabe, daß in Oberschlesien die weitbauchigen Profile verwendet werden müßten, weil der Koks zu schlecht sei, nicht bestätigt wird.

Was nun den Blasquerschnitt angeht, so kann gesagt werden, daß es besser ist, den Blasquerschnitt etwas größer zu machen, denn verkleinern kann man denselben sehr leicht. Wenn aber einige Herren behaupten, daß man nur mit großen Formen arbeiten könne, so glaube ich nicht, daß dies stimmt. Den Gesetzen der Mechanik folgend, muß sich der Formquerschnitt nach dem durchgegangenen Windquantum bemessen. Es ist ja möglich, daß Sie in anderer Weise, wenn Sie die Durchsatzzeit mit in Betracht nehmen, auf dasselbe herauskommen jedoch muß man die sekundlich durch die Form oder Düse gepreßte Windmenge immer im Auge haben.“

Hr. Hermann Röchling: „Ich möchte noch kurz folgendes bemerken. Wenn man eine größere Anzahl von Hochofenprofilen der letzten Zeit ansieht, so wird man zwei sehr charakteristische Punkte finden: einmal, daß im allgemeinen der Kohlensack heruntergeht. Die Hochofen-

bauer kommen dazu, die Entwicklung zwischen Formenebene und Kohlensack zu verkürzen, besonders in Gegenden, wo man Last mit dem Koks hat. Der Grund ist, daß man dem Hängen der Oefen entgegenwirken will. Als zweiten charakteristischen Punkt sieht man bei den neuen Oefen, daß der Ofen schlanker wird. Früher hat man weitbauchig gebaut, mit engen Gestellen und weitem Kohlensack. Man kommt heute immer mehr zur Ueberzeugung, daß eine große Arbeit im Gestell gelöst wird, und nimmt weitere Gestelle. Ein weiterer Kohlensack ist nicht angebracht, wo der Koks schlecht ist, denn dies würde nur zu Ansätzen Veranlassung geben, und Ansätze machen uns Hochofenleuten am meisten Sorge.“

Hr. Professor Osann: „Ich bemerke, daß mit mathematischer Sicherheit der hochliegende oder tiefliegende Kohlensack in den von mir angegebenen Figuren zur Geltung kommt, je nach der Wahl der Durchsatzzeit. Ich will in die Veröffentlichung meines Vortrags noch eine Betrachtung aufnehmen über das von mir angegebene Profil, wenn man plötzlich die Durchsatzzeit dieses Ofens auf die Hälfte herabsetzen würde. Es wird sich Hr. Röchling dann freuen darüber, was das für eine Einwirkung in der von ihm gedachten Richtung hat. Der Kohlensack rutscht nach unten, und wie gesagt, es entwickelt sich auch ganz folgerichtig, daß, wenn man den Rastwinkel, den Schachtwinkel, die Durchsatzzeit und den Schwindungskoeffizienten kennt, alles andere sich ganz von selbst ergibt. Ich wollte eben diese wandelbaren Begriffe «hochliegender Kohlensack», «tiefliegender Kohlensack» aus der Betrachtung des Hochofens ausscheiden. — Was Hr. Röchling sagt über Ansätze, ist zweifellos richtig, aber zu welcher Betrachtung führt dies? Man muß kräftige Gebläsemaschinen haben! Wenn ich vielleicht einige zu hohe Werte genannt habe, so werden die Formeln immer noch zum Nachdenken über die Beziehungen des Winddrucks zur Tageserzeugung, zur Durchsatzzeit usw. zwingen, und es schadet ja nichts, wenn Sie bei Projekten die Gebläsemaschinen etwas zu stark ansetzen; das Umgekehrte ist aber sehr bedenklich.

## Antriebsarten von Walzenstraßen.\*

Von Obergeringieur Franz Gerkrath in Schleifmühle.

(Nachdruck verboten.)

**M**eine Herren! Hr. Direktor Ortmann hielt auf unserer letzten Hauptversammlung in Saarbrücken einen Vortrag über neuere Konstruktionen an Walzwerksantrieben und Zwischengliedern,\*\* in

\* Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte am 18. März 1906 zu Metz.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 1 S. 17.

dessen erstem Teil er die Frage berührt, welcher Antrieb der Walzenstraßen zurzeit die meisten Vorteile bietet.

Angeregt durch diesen Vortrag, habe ich mich damit befaßt, die Verhältnisse, welche bei der Wahl eines Antriebes in Frage kommen, näher zu prüfen. Es ist aber sehr schwer, sich über den zweckmäßigsten Antrieb ein genaues

Bild zu machen, da jeder Antrieb seine Vorzüge, aber auch seine Nachteile hat. Die richtige Bewertung beider gegeneinander ist stets nur von Fall zu Fall möglich. Man kann sich daher nur für normale Verhältnisse ein Urteil bilden, welches dann für den einzelnen Fall nach der einen oder andern Richtung hin zu verbessern ist. Um ein richtiges Bild der Sache zu erhalten, muß ich alle in Frage kommenden Punkte berühren, bereits bekannte jedoch nur so weit wie notwendig.

Eine Walzenzugmaschine soll sich vor allem dem Walzverfahren möglichst anpassen und zwar sowohl was die Geschwindigkeit als auch den stark wechselnden Kraftbedarf anbetrifft. Zum gleichmäßigen Auswalzen ist außerdem ein möglichst gleichbleibendes Drehmoment wünschenswert. Die Betriebssicherheit verlangt ferner, daß die Maschine auch unvermutet auftretenden Beanspruchungen standhält, ferner möglichst wenig Veranlassung zu unfreiwilligen Stillständen gibt und den Walzbetrieb möglichst wenig behindert, also wenig Raum beansprucht. Bei etwaigen Störungen muß die Maschine sich möglichst schnell wieder in betriebsfertigen Zustand bringen lassen. Genügt die Maschine diesen Anforderungen, so wird weiter von ihr verlangt, daß sie selbst wenig Ansprüche stellt, d. h. sie soll möglichst wenig Dampf, Gas oder Strom, Oel, Bedienung usw. erfordern. Außerdem soll sie bei der Beschaffung auch keine zu hohen Anlagekosten verursachen.

Bei der Beurteilung der Frage, wie weit nun jede Maschinengattung diesen vielfachen Ansprüchen genügt, müssen wir zunächst die Maschinen unterscheiden in Maschinen für gleichmäßig durchlaufende Walzenstraßen und in solche für unkehrbare Walzenstraßen. Die gleichmäßig durchlaufenden Walzenstraßen werden fast allgemein durch Schwungradmaschinen angetrieben. Die Anforderungen der Triostraßen an die Schwungradmaschinen sind im Gegensatz zu denen, welche die Duostraßen an ihre Antriebsmaschinen stellen, verhältnismäßig bescheiden und daher kommt es, daß sich auf diesem Gebiete drei Konkurrenten begegnen.

Zu den von Anfang an allein herrschenden Dampfmaschinen kamen nachher der elektrische Antrieb und die Gasmaschine hinzu. Alle drei Antriebe haben den gemeinsamen Nachteil, daß sie der Anforderung, sich mit ihrer Geschwindigkeit der gewünschten Walzgeschwindigkeit anzupassen, sehr schlecht entsprechen. Zur Erreichung eines möglichst stoßfreien Walzens soll der auszuwalzende Block zuerst langsam von der Walze erfaßt werden. Nachher, wenn das Walzgut an Länge zunimmt, soll schneller gewalzt werden. Bei allen Antriebsmaschinen ist aber gerade das Umgekehrte der Fall. Beim Einbringen eines Blockes hat nämlich die Maschine

ihre größte Geschwindigkeit, da in der vorhergehenden Pause das Schwungrad auf volle Tourenzahl gekommen ist. Je mehr aber das Schwungrad beim fortschreitenden Walzprozeß seine Arbeit an das Walzwerk abgibt, um so mehr geht naturgemäß die Tourenzahl der Maschine zurück. Bei der Dampfmaschine macht sich dieser Uebelstand am geringsten bemerkbar, da auch bei geringen Tourenänderungen die Maschine schnell eingreift und infolge der Möglichkeit, ihre normale Arbeit durch Vergrößerung der Füllung ganz wesentlich steigern zu können, einem zu weitgehenden Tourenabfall wirksam vorbeugt.

Auch die Gasmaschine folgt in dieser Richtung ganz gut, vorausgesetzt, daß sie genügend stark gewählt ist. Entspricht ihre Maximalleistung der Maximalleistung der Dampfmaschine, so wird sie gerade so schnell folgen wie letztere. Bei der Gasmaschine darf man dabei aber unter Maximalleistung nicht diejenige Leistung verstehen, welche man nach bester Einstellung der Mischungs- und Zündverhältnisse und bei bestem Gas erhält, sondern diejenige, welche im Dauerbetrieb anstandslos aufrecht erhalten werden kann.

Um zu beurteilen, welches diese Leistung ist, geht man am besten von dem mittleren Druck im Gaszylinder aus. Man findet sehr häufig, daß man nach bester Einstellung aller in Frage kommenden Verhältnisse einen sehr günstigen mittleren Druck an allen Seiten der Maschine erreicht. Kontrolliert man nach einiger Zeit diesen Druck wieder, so findet man, daß derselbe sich häufig verändert hat, ohne daß die Ursache direkt klar zutage tritt. Auf die Bildung des Mischungsverhältnisses und auf die gute Zündung wirken eben zu viele Faktoren ein. Da man nun nicht verlangen kann, daß der Maschinist stets mit dem Indikator an der Maschine herumarbeitet, so muß man diesen Umständen dadurch Rechnung tragen, daß man mit dem mittleren indizierten Druck nicht zu hoch geht.

Auf Grund meiner Erfahrungen empfehle ich denselben für den Dauerbetrieb nicht über 4,75 kg/qcm zu wählen. Viele Betriebsleute möchten mit diesem Druck noch niedriger gehen. Dies ist ja nach einer Seite hin immerhin empfehlenswert. Wenn man jedoch berücksichtigt, daß die so gewählte Maximalleistung der Maximalleistung der Dampfmaschine entsprechen soll, so ist die Sicherheit des guten Ganges doch schon sehr weit gewährleistet. Zudem ist auch zu beachten, daß der Gasverbrauch wächst, je niedriger der mittlere Druck ist. Tatsächlich habe ich bisher auch stets den mittleren Druck von 4,75 kg/qcm anstandslos erreicht selbst bei stark schwankendem Heizwert des Gases. Bei normalem Betriebe ist der mittlere Druck ohnehin wesentlich geringer. Die so be-

rechnet Gasmaschine wird nach meiner Ueberzeugung vollauf ihre Schuldigkeit tun.

Es ist zuweilen wünschenswert, daß die Antriebsmaschinen der Triostraßen ihre Tourenzahl ändern können, falls man anderes Material mit anderer Geschwindigkeit verwalzen will. Sowohl bei der Dampfmaschine, als auch bei der Gasmaschine ist dies möglich durch entsprechende Einstellung des Regulators.

Was den elektrischen Antrieb der Triostraßen anbetrifft, so ist die Regulierung der Tourenzahl bei denselben nicht ganz so einfach. Alle Elektromotoren haben nämlich das Bestreben, ihre Tourenzahl unverändert beizubehalten. So lange aber der Motor die gleiche Tourenzahl beibehält, ist er nicht in der Lage, bei plötzlich erhöhter Belastung mehr Strom aus der Stromzuleitung zu entnehmen. Es muß dann die geforderte Mehrarbeit dem Schwungrad entnommen werden. Dieses kann aber Arbeit auch nur dadurch abgeben, daß es gleichzeitig seine Tourenzahl verringert. Man muß also daher doch dem Elektromotor die Möglichkeit geben, seine Tourenzahl verändern zu können. Dies geschieht nun in verschiedener Weise, je nachdem für den Antrieb Gleichstrom oder Drehstrom zur Verfügung steht. Bei Gleichstrom kann man die Tourenzahl dauernd in sehr weiten Grenzen verändern durch Einschalten einer Nebenschlußwicklung. Die zur Nutzbarmachung des Schwungrades erforderliche vorübergehende Tourenänderung von 15 bis 20 % wird durch eine sogenannte Compoundwicklung ermöglicht, bei welcher der Hauptstromkreis zur Regulierung herangezogen wird. Mit dieser Regulierung sind Energieverluste nicht verbunden.

Bei Drehstrommotoren läßt sich die Tourenzahl durch solche Einrichtungen nicht verändern, da die Tourenzahl eines Drehstrommotors durch seine Polzahl bestimmt wird. Man kann wohl durch Einschalten von Widerständen die Tourenzahl herabziehen, doch ist damit stets ein entsprechender Verlust verbunden.

Soll z. B. der Tourenabfall, den man zur Nutzbarmachung des Schwungrades benötigt, 20 % betragen, so hat man einen Energieverlust von 20 %. Die so eingestellte Tourenzahl bleibt aber doch nicht andauernd bestehen. Wird nämlich der Motor entlastet, so nimmt er stets wieder die Tourenzahl an, welche seiner Polzahl entspricht. Soll der Motor nun längere Zeit mit anderer Tourenzahl arbeiten, so muß man den bestimmenden Einfluß ändern, nämlich die Anzahl der Pole. Man löst die Frage dann in der Weise, daß man mehrere Motoren mit verschiedener Polzahl auf dieselbe Achse setzt und diese verschiedenen Motoren so untereinander schaltet, daß die gewünschte Polzahl herauskommt. Es ist dies die sogenannte Kaskaden-

schaltung. Mit diesem Umschalten ist ein Energieverlust nicht verbunden, jedoch wird diese Bauart so teuer, daß man von derselben wenig Anwendung gemacht hat. Aber auch bei Anwendung dieser Schaltung ist der zur Nutzbarmachung des Schwungrades vorübergehend erforderliche Tourenabfall genau mit dem gleichen Verluste verbunden, da auch in diesem Falle der Tourenabfall nur durch Einschalten von Widerständen erreicht werden kann.

Bei dem auf diese Weise sowohl bei Gleichstrom, wie bei Drehstrom erreichten Tourenabfall ist es nun möglich, das Schwungrad in der gewünschten Weise zur Arbeitsleistung mit heranzuziehen. Da aber bei Drehstrom damit wie gesagt ein erheblicher Verlust verbunden ist, halte ich den Gleichstrombetrieb für günstiger in solchen Fällen, wo stärkere Schwankungen zu erwarten sind.

Nimmt bei zu stark gesteigertem Kraftbedarf der Tourenabfall zu großen Umfang an, so bleibt die Dampfmaschine oder die Gasmaschine einfach stehen. Dies tut der Elektromotor nicht. Bei eintretendem Tourenabfall entnimmt der Motor der Zuleitung immer mehr Strom und er belastet sich schließlich so weit, daß ein Durchbrennen der Sicherung bezw. ein Ausschalten der Maximalausschalter stattfindet. Bei den ersten elektrisch betriebenen Walzwerken hat man durch diesen Umstand manche Mißerfolge gehabt, da die Motoren zu klein gewählt waren und deshalb stets eine Ueberlastung eintrat. Man kann allerdings den Motor daran verhindern bei Abfall der Tourenzahl mehr Strom aufzunehmen, als ihm zugedacht ist, durch Einschalten von Widerständen, welche bei Veränderung der Tourenzahl selbsttätig ein- und ausgeschaltet werden. Sicherer und einfacher ist es jedoch, die Motoren von vornherein so groß zu wählen, daß einer Ueberlastung sicher vorgebeugt wird.

In bezug auf die Tourenregulierung hat der elektrische Antrieb aber gegenüber der Dampfmaschine und Gasmaschine noch einen andern Nachteil. Wenn eine Dampfmaschine oder eine Gasmaschine mehr leistet und dementsprechend mehr Dampf bezw. Gas benötigt, so entnimmt sie den Dampf bezw. das Gas ohne weiteres den entsprechenden Leitungen, ohne daß dadurch Störungen in der Kesselanlage bezw. in der Gasreinigungsanlage eintreten. Wenn aber der Elektromotor bei stark schwankendem Kraftbedarf der Walzenstraßen mit gleichen Schwankungen seinen Strombedarf aus dem Leitungsnetz entnimmt, so werden leicht Störungen in der elektrischen Zentrale hervorgerufen. Es ist deshalb erforderlich, die mit dem Walzbetrieb verbundenen Stromstöße von der Zentrale möglichst fernzuhalten. Dies geschieht durch Einbau von Vorrichtungen, welche diese Schwankungen ausgleichen. Die Wahl der Vorrichtung

selbst hängt wesentlich ab von der Frage, wie weit man die Stromstöße vermindern muß, um störende Erscheinungen in der Zentrale zu vermeiden.

Sind, wie in den meisten Fällen auf den Hüttenwerken, eigene Zentralen vorhanden, welche nur für die Zwecke des Hüttenwerkes Strom liefern, so werden auch schon kräftigere Stromschwankungen der Zentrale keinen Schaden bringen, namentlich dann, wenn die Beleuchtung, welche am wenigsten Stromschwankungen verträgt, von den zur Kraftlieferung dienenden Maschinen unabhängig betrieben wird. Da auch die Maschinen in der Zentrale mit großen Schwungmassen versehen sind, so genügt in diesem Falle das auf der Walzenstraße sitzende Schwungrad zum Ausgleich. Setzt man die Schwungräder auf die schneller laufenden Walzenstraßen, so erhält man wegen der großen Umfangsgeschwindigkeit verhältnismäßig kleine Räder und doch sehr große Schwungmomente. Genügt dieser Ausgleich noch nicht, so kann man Pufferbatterien einschalten. Diese Batterien sind allerdings sehr teuer, erfordern sorgfältige Bedienung und sind empfindlich gegen schnelles Laden und Entladen. Um ein zu schnelles Laden und Entladen zu verhüten, sind die Batterien sehr groß zu wählen. Dafür bieten sie allerdings eine gewisse Reserve. Für solche Fälle, bei denen es nötig ist, die Stromschwankungen möglichst vollständig von der Zentrale fernzuhalten, werden jetzt fast allgemein die bekannten, von Ilgner vorgeschlagenen Schwungradumformer ausgeführt. Dieselben erhöhen zwar die Kosten des elektrischen Antriebes ganz wesentlich, gleichen dagegen die Stromschwankungen bei richtiger Bemessung auch sehr gut aus.

Was die Gleichmäßigkeit des Ganges anbetrifft, so entwickelt der Elektromotor ein gleichbleibendes Drehmoment, während bei Dampf- und Gasmaschinen infolge der hin und hergehenden Massen und der wechselnden Kurbelstellungen das Drehmoment stark veränderlich ist. Da jedoch diese während einer Umdrehung auftretenden Schwankungen durch das Schwungrad fast ausgeglichen werden, so ist dieser Umstand für den Walzprozeß selbst nicht von Belang. Immerhin ist er als Vorzug des elektrischen Betriebes mit anzuführen.

Ueber die Betriebssicherheit brauche ich bei den Dampfmaschinen kaum etwas zu sagen, da dieselbe ja allseitig bekannt ist. Jeder weiß, daß die für Walzenstraßen bestimmten Dampfmaschinen stets wesentlich stärker gebaut sind, als gewöhnliche Betriebsdampfmaschinen, infolgedessen können sie auch unvermutet auftretenden Beanspruchungen in viel höherem Maße standhalten. Auf diesen Punkt muß bei der Gasmaschine auch besonders Rücksicht genommen werden, da die Gasmaschinen nicht allein äußeren

Kräften ausgesetzt sind, sondern auch ihr eigener Arbeitsprozeß hohe Anforderungen an sie stellt. Dieser Umstand ist anfangs nicht genügend berücksichtigt worden. Als die Dampfmaschinenfabrikanten anfangen, sich mit dem Bau von Gasmaschinen zu befassen, wurde von vielen Seiten darauf hingewiesen, daß die großen Gasmaschinen nach denselben Prinzipien gebaut werden müßten, wie normale Betriebsmaschinen. Ich habe mich dieser Ansicht nie ganz anschließen können. Die normalen Betriebsmaschinen arbeiten nämlich mit stets gleichbleibendem Druck, also unter Verhältnissen, bei welchen sich die auftretenden Kräfte vorher genau bestimmen lassen und wonach man die einzelnen Teile der Dampfmaschine vorher genau berechnen kann. Bei der Gasmaschine ist dies nicht in gleichem Maße der Fall. Selbst wenn man Gas und Luft unter möglichst gleichmäßigen Verhältnissen zuführt, schwanken doch die Explosionsdrücke manchmal nicht unerheblich. Man kann sich davon sofort überzeugen, indem man eine größere Anzahl Diagramme übereinander schreibt und die auftretenden Streuungen betrachtet. Aber auch davon abgesehen, können durch Frühzündungen, Fehlzündungen, durch schlechte Verbrennung usw. leicht außergewöhnliche Beanspruchungen in der Maschine auftreten. Aus diesen Gründen muß man die Gasmaschine durchweg stärker ausbilden als normale Betriebsmaschinen. Ich war deshalb stets der Ansicht, daß man Gasmaschinen direkt als Hüttenwerksmaschinen zu betrachten habe, d. h. man muß sie so stark und kräftig wie irgend möglich ausbilden. Sind die Gasmaschinen nach diesem Gesichtspunkte gebaut, so arbeiten sie auch vollständig zufriedenstellend. Immerhin sind die Gasmaschinen am meisten Betriebsstörungen unterworfen, da eine zeitweise Reinigung derselben unerlässlich ist. Zwar sind diese Reinigungen nicht mehr so oft erforderlich wie früher, da jetzt mehr Wert auf eine gute Reinigung der Gase gelegt wird. Ich möchte bei dieser Gelegenheit jedoch auf einen Punkt aufmerksam machen, der für den guten Gang der Gasmaschinen von großem Einfluß ist, aber noch nicht von allen Hüttenwerken in genügender Weise gewürdigt wird. Es ist dies die Reinigung des zu den Gasmaschinen verwendeten Kühlwassers. Nach meinen Beobachtungen sind die Störungen, welche durch schlecht gereinigtes Kühlwasser an den Motoren auftreten, viel häufiger, als die durch schlechtes Gas. Ungenügend gereinigtes Gas ist überdies für die Betriebssicherheit der Gasmaschine viel weniger nachteilig als unreines Wasser. Da nämlich bei den Gasmaschinen alle mit den heißen Gasen in Berührung kommenden Teile gut gekühlt werden müssen, so bringt jede Störung in der Kühlung Gefahr für die Maschine mit sich. Durch die

Schlamm- und die dadurch bedingte mangelhafte Kühlung treten leicht Vorzündungen in der Maschine auf, welche nicht nur den Gang der Maschine nachteilig beeinflussen, sondern auch auf die Maschine selbst ungünstig einwirken. Ich bin daher der Meinung, daß man zu den Gasmaschinen stets nur rückgekühltes Wasser verwenden soll, bei welchem ja die Bildung von Schlamm und Kesselstein auf das geringste Maß beschränkt wird. Die Aufstellung von Rückkühlanlagen verursacht bei dem verhältnismäßig geringen Wasserverbrauch der Gasmaschine auch nicht so hohe Kosten, daß sie gegenüber den Anschaffungskosten der Gasmaschine von Bedeutung wären.

Bei den heutigen Gasmaschinen ist überall darauf Bedacht genommen, daß die erforderliche Reinigung sowohl des Zylinderinnern als auch des Kühlraumes leicht vorgenommen werden kann. Alle Teile sind leicht zugänglich und auch schnell auszuwechseln. Da auch die Konstruktion selbst sich gegenüber den ersten Ausführungen ganz wesentlich verbessert und vereinfacht hat, so ist die Betriebssicherheit der Gasmaschine, wenn auch nicht ganz, so doch fast annähernd so groß wie die der Dampfmaschine. Würde man das Verhältnis in Zahlen ausdrücken, so könnte man sagen, die Betriebssicherheit der Gasmaschine beträgt etwa 90 % von derjenigen der Dampfmaschine.

Was die Betriebssicherheit der elektrisch betriebenen Triost Straßen anbetrifft, so habe ich Nachteiliges darüber nicht gehört, wenigstens nicht solche Sachen, die von großer Wichtigkeit wären. Im Gegenteil haben sich diese Antriebe nach mir gewordenen Mitteilungen ganz gut bewährt, sobald der Antriebsmotor stark genug gewählt ist. Ein Vorzug des elektrischen Antriebes ist es, daß der Motor sich bequem an die Walzenstraße anbauen läßt. Der Raumbedarf ist sehr gering. Etwa erforderliche Vorrichtungen zum Ausgleich der Stromschwankungen können an beliebiger Stelle abseits untergebracht werden. Die Dampf- und Gasmaschinen brauchen demgegenüber mehr Raum, doch könnte derselbe auch durch einheitlichere Verbindung mit der Walzenstraße in der Weise, wie es Hr. Ortmann in seinem letzten Vortrage des näheren ausführt, erheblich verringert werden. Bei neuen Anlagen ließe sich jedenfalls in dieser Richtung noch manches machen, wodurch auch die Betriebssicherheit der ganzen Anlage wesentlich erhöht würde. Ein weiterer Vorzug des elektrischen Antriebes ist die überaus bequeme Zufuhr des Stromes. Kabel lassen sich überall unterbringen, während die Dampf- und Gasleitungen manchmal Schwierigkeiten bereiten.

Was die Wirtschaftlichkeit des Betriebes anbetrifft, so hängt diese teils von den Anlage-

kosten, teils von den Betriebskosten ab. In dieser Richtung sind schon vielfach Vergleiche angestellt worden zwischen Dampf- und Gasmaschinen, wobei sich stets die Ueberlegenheit der Gasmaschine herausgestellt hat.

Da es mich zu weit führen würde, diese Vergleiche hier nochmals durchzuführen, so verweise ich dieserhalb z. B. auf den Vortrag unseres verstorbenen Herrn Dr. Ing. Ehrhardt, welcher die betreffenden Verhältnisse mit besonderer Berücksichtigung des hiesigen Gebietes sehr treffend dargelegt hat.\* Ich beschränke mich deshalb darauf, den Vergleich zwischen Gasmaschinen und elektrischem Antrieb durchzuführen. Hierbei besteht ein Unterschied, je nachdem wir es mit Straßen mit kleinerem oder größerem Kraftbedarf zu tun haben.

Bei kleineren Leistungen ist der elektrische Antrieb zweifellos von Vorteil. Gasmaschinen kleinerer Leistung wird man kaum anlegen. Außerdem sind bei kleinerem Kraftbedarf die Stromschwankungen bei elektrischem Antrieb nie so groß, daß dafür besondere Ausgleichvorrichtungen vorgesehen werden müssen. Es kann also in diesem Falle der Strom direkt der elektrischen Zentrale entnommen werden. Man hat dann auf der Walzenstraße nur den Elektromotor. Die Anlage wird einfach und billig, vorausgesetzt, daß eine größere Zentrale vorhanden ist. Für den elektrischen Antrieb einer oder auch mehrerer Straßen eine besondere Zentrale erst zu schaffen, hat natürlich keinen Wert.

Bei größeren Walzenstraßen liegt die Sache für den direkten Antrieb durch Gasmotoren günstiger. Am besten zeigt sich dies an Hand eines Beispiels. Nehmen wir z. B. den mittleren Kraftbedarf einer Walzenstraße mit 1200 P. S. an. Bei direktem Gasmaschinenantrieb wollen wir dafür eine recht kräftige Gasmaschine von etwa 2200 P. S. Dauerleistung einsetzen. Dieselbe verbraucht an Gas, wenn ich den Verbrauch in gleicher Weise ermittele, wie dies Herr Dr. Ehrhardt in seinem letzten Vortrage ausführte, bei dem mittleren Kraftbedarf von 1200 P. S., also bei rund 50 % Belastung,  $1200 \times 3,6 = 4320$  cbm. Bei elektrischem Betrieb habe ich auf der Walzenstraße einen Motor von 1200 P. S. notwendig. Für 80 % Wirkungsgrad der elektrischen Uebertragung benötige ich in der Zentrale also  $1200 : 0,8 = 1500$  P. S. Da ich nun diesen Gasmotor auch nicht ständig mit seiner Maximalleistung laufen lassen kann, muß ich ihn noch um eine Kleinigkeit größer nehmen, sagen wir nur um 6 %, so erhalten wir rund 1600 P. S. Der Gasverbrauch beträgt dann f. d. P. S.-Stunde etwa 2,9 cbm, also im ganzen  $1500 \times 2,9 = 4350$  cbm gegenüber 4320 cbm bei direktem Antrieb. Die Verhältnisse sind

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 11 S. 638.

dabei für den elektrischen Antrieb außerordentlich günstig angenommen, da einerseits die Primärmaschine stets als vollständig belastet eingesetzt ist, andererseits aber für den Gasmaschinenantrieb ein außerordentlich starker Motor gewählt ist. Trotzdem wird eine Gasersparnis nicht erzielt. Selbst wenn keine Ausgleichvorrichtung für die Stromschwankungen eingeschaltet wird, so ist es doch ohne weiteres klar, daß die Kosten des elektrischen Antriebes, bestehend aus der 1600 P. S. - Gasmaschine, einer 1600 P. S. Dynamomaschine und dem 1200 P. S. - Motor der Walzenstraße, nebst zugehörigen Leitungen, Schalttafeln und Schwungrädern bei weitem höher sind als die eines 2200 P. S. - Gasmotors. Man kann daraus entnehmen, daß die Sache des elektrischen Antriebes auch bei Triostraßen nicht so günstig liegt, wie man allgemein annimmt. Dies rührt hauptsächlich daher, daß die mittlere und die Maximalleistung der Antriebsmaschine nicht so weit auseinanderliegen, daß bei elektrischem Antrieb eine wesentlich kleinere Primärmaschine in Betracht kommt, als bei direktem Antrieb. Wenn auch der Kraftbedarf der Walzenstraße große Schwankungen aufweist, so ist doch zu beachten, daß diese Schwankungen in erster Linie von dem Schwungrad ausgeglichen werden.

Bei flottem Walzen, also bei möglichst kurzen Pausen, liegt tatsächlich der Regulator der Antriebsmaschine stets mehr in der unteren, als in der oberen Lage, d. h. er gibt mehr größere Füllungen als kleinere. Daß dies richtig ist, beweist auch der Umstand, daß bei den ersten elektrischen Antrieben, bei welchen der Motor der normalen Leistung der Dampfmaschine entsprechend gewählt war, die Motoren im Betriebe stets überlastet waren.

Aus Obigem ergibt sich, daß der elektrische Antrieb bei kleinem Kraftbedarf zweckentsprechend und ökonomisch ist, bei größerem Kraftbedarf jedoch nicht. Die Grenze dürfte dort liegen, wo die Gasmaschine bei den hier in Betracht kommenden Tourenzahlen, also etwa 100 in der Minute, zweckentsprechend gebaut werden kann, also bei etwa 1000 P. S.

Leider ist der direkte Antrieb durch Gasmaschinen infolge der ersten Ausführungen etwas in Mißkredit gekommen, und zwar aus dem Grunde, weil die Antriebsmotoren zu klein waren. Da dies allgemein anerkannt ist, steht zu hoffen, daß man doch noch Versuche mit direktem Gasmaschinenantrieb machen wird, und ich bin überzeugt, daß diese Versuche dann von vollem Erfolge begleitet sein werden. (Schluß folgt.)

## Die Metallographie des Eisens in England.

Von Prof. Dr. H. Wedding, Geh. Bergrat, in Berlin.

Während die Metallographie lange Jahre hindurch nur zu wissenschaftlichen Aufklärungen über das Gefüge der Metallegierungen und des Eisens diente, ist sie in neuerer Zeit in ein neues Stadium getreten, hat Aufschlüsse gegeben, welche auch in die Praxis des Eisenhüttenwesens übergreifen und dem Darsteller des Eisens sowohl, wie ganz besonders dem Fabrikanten und Verarbeiter dieses Metalls Belehrung über die zweckmäßigste Beschaffenheit und die beste Art der Verarbeitung für bestimmte Zwecke liefern. Neben den deutschen und französischen Arbeiten über diesen Gegenstand hat sich namentlich England des Feldes der metallographischen Forschung angenommen, und die Versammlung des „Iron and Steel Institute“ in Sheffield im Jahre 1905 hat eine Menge wichtiger Aufschlüsse gegeben, welche im 2. Band, Jahrgang 1905, der Verhandlungen des genannten Vereins, niedergelegt sind. Dieselben sind durch Veröffentlichungen in anderen Zeitschriften, namentlich in der der „Institution of Mechanical Engineers“ ergänzt worden.

Die Versammlung in Sheffield war dadurch besonders bemerkenswert, daß der Begründer der ganzen Methode für die Untersuchung des Kleingefüges, Sorby, zugegen war.

Der erste dort in dieser Richtung gehaltene Vortrag betraf die Wärmeumformung kohlenstoffhaltigen Flußeisens; er wurde von Arnold und Mc William gehalten. Die Verfasser teilen das kohlenstoffhaltige Flußeisen (steel) in drei natürliche Gruppen: 1. mit Kohlenstoff gesättigtes, 2. mit Kohlenstoff ungesättigtes, 3. mit Kohlenstoff übersättigtes Flußeisen. Diese drei Arten werden anderweitig in der gleichen Reihenfolge auch bezeichnet als eutektisch, äolisch und eutektoidisch.

Um den Leser darüber zu orientieren, wie die untersuchten Flußeisensorten zusammengesetzt waren, folgen die Analysen derselben:

Elemente	gesättigt	ungesättigt	übersättigt
Gebundener Kohlenstoff	0,89	0,21	1,78
Silizium . . . . .	0,03	0,05	0,08
Mangan . . . . .	0,09	0,05	0,13
Schwefel . . . . .	0,02	0,03	0,02
Phosphor . . . . .	0,02	0,02	0,02
Aluminium . . . . .	0,03	0,02	0,04
Eisen (aus Differenz)	98,92	99,62	98,24
Summe der Verunreinigungen . . . . .	0,19	0,17	0,29

Die Flußeisenarten waren aus dem Tiegel in Formen von quadratischem Querschnitt gegossen und zu Rundeisenstangen ausgewalzt.



# Wedding; Metallographie des Eisens in England.



Abbildung 1.

1. Phase: Sorbitischer Perlit mit feinveteltem  $\text{Fe}_3\text{C}$ . Beim Aetzen sehr dunkel. Max. Zugbeanspruchung = 109,22 kg/qmm. Dehnung auf 50 mm etwa 10 %.



Abbildung 2.

2. Phase: Gewöhnlicher Perlit mit teilweise ausgeschiedenem  $\text{Fe}_3\text{C}$ . Beim Aetzen dunkel. Max. Zugbeanspruchung = 85,82 kg/qmm. Dehnung auf 50 mm etwa 15 %.



Abbildung 3.

3. Phase: Blätterförmiger Perlit mit vollständig ausgeschiedenem  $\text{Fe}_3\text{C}$ . Bei leichtem Aetzen schillerndes Farbenspiel. Max. Zugbeanspruchung = 54,61 kg/qmm. Dehnung auf 50 mm etwa 5 %.



Abbildung 4.

4. Phase: Blätterförmiger Perlit, Uebergang in massives  $\text{Fe}_3\text{C}$  und Ferrit. Max. Zugbeanspruchung = 46,81 kg/qmm.

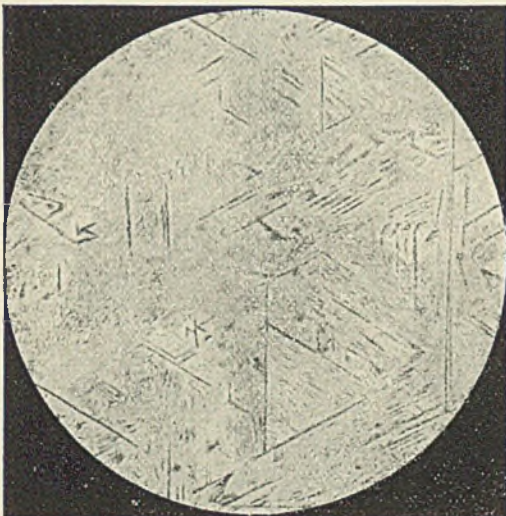


Abbildung 5.

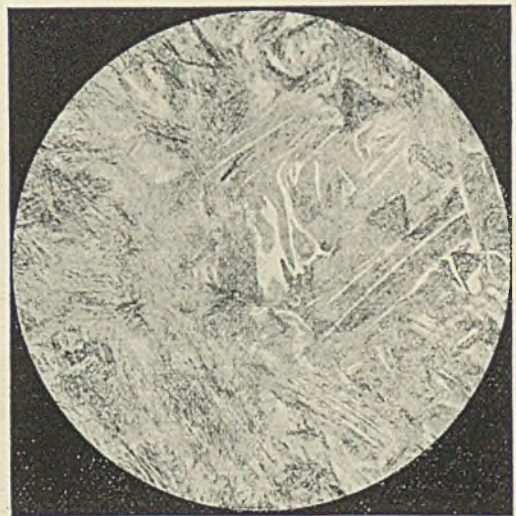


Abbildung 6.

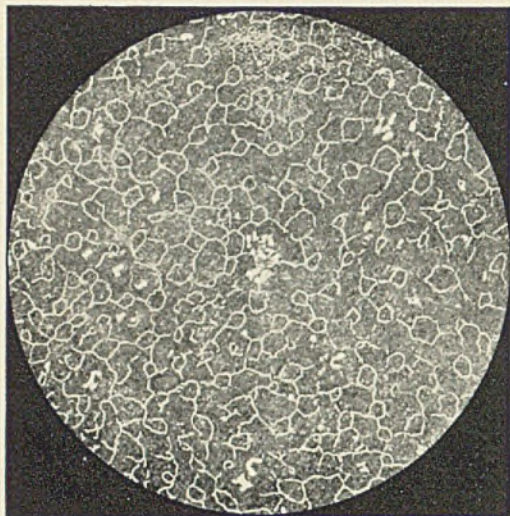


Abbildung 7.

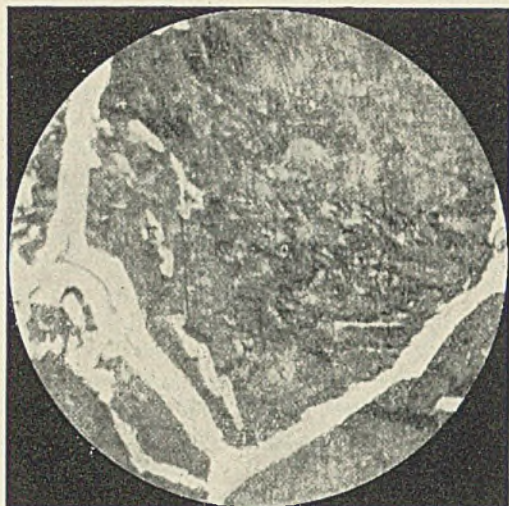


Abbildung 8.

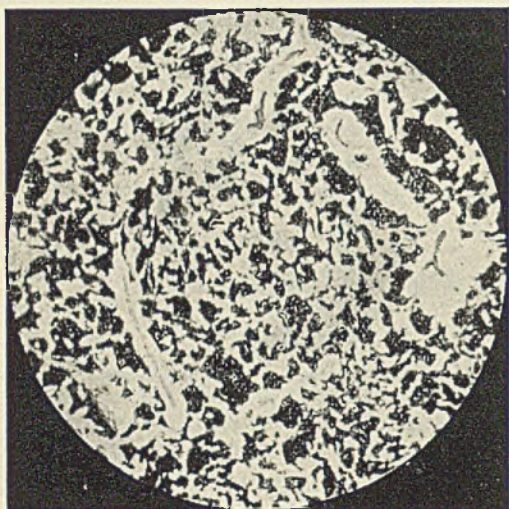


Abbildung 9.

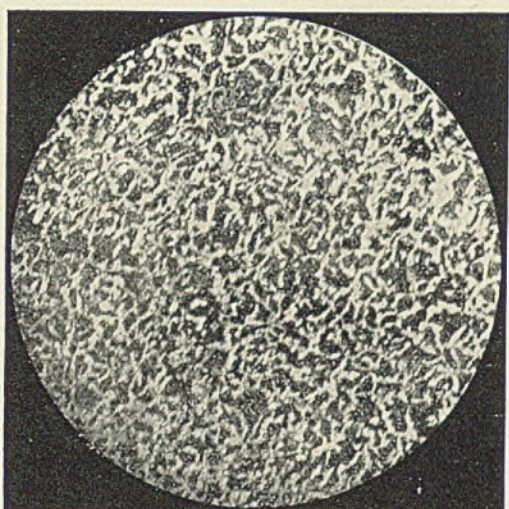


Abbildung 10.

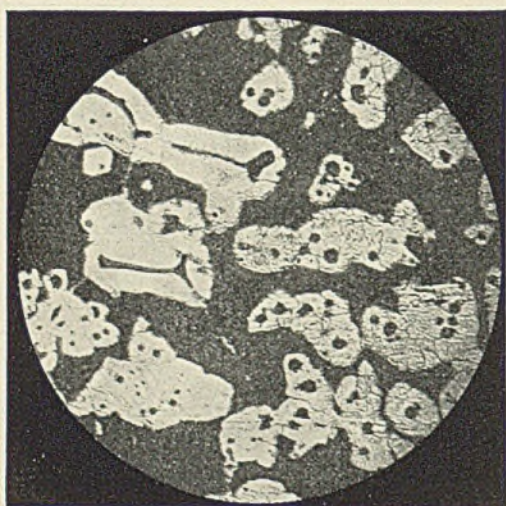


Abbildung 11.

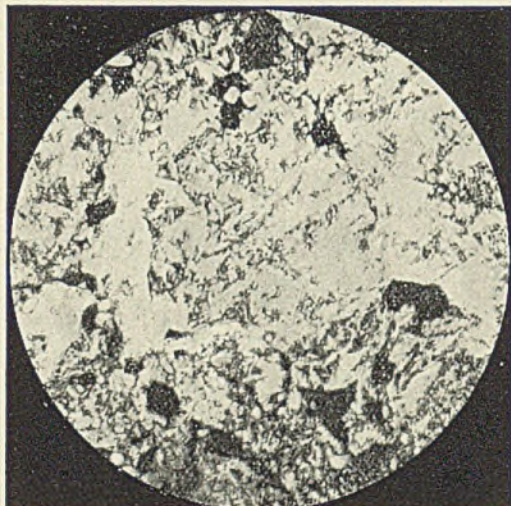


Abbildung 12.

Die Wärmeumformung des gesättigten Eisens erzielt folgendes:

Der 0,89 % Kohlenstoff enthaltende Flußstahl bestand ausschließlich aus Perlit, wurde auf 718° C. erhitzt und bei 5° C. in Kochsalzlauge abgeschreckt. Der Perlit wurde durch das Abschrecken in Hartit (Martensit) umgewandelt. Es sei hierbei bemerkt, daß die Gefügebestandteile des Eisens, nachdem man sich von der Namengebung nach Personen freigemacht und Worte gewählt hat, welche die Eigenschaften ausdrücken, folgende Bezeichnungen führen:

Jetzt	Früher
Ferrit	Homogeneisen
Zementit	Kristalleisen
Perlit	Perlit
Hartit	Martensit oder Hardenit
Hartperlit	Troostit
Temperit	Sorbit
Hartilit	Austenit
Graphit	Graphit
Temperkohle	Temperkohle

Bei der Untersuchung nach der Aetzung sah man eine blasse, halbmondähnliche Fläche, eine dunklere Zone und eine doppelkonvexe Zone von noch dunklerer Färbung. Die erste Fläche, welche mit dem Boden der Erhitzungsröhre in unmittelbarer Verbindung stand, zeigte Hartit mit wenig Perlit. In der zweiten Zone waren Hartit und Perlit sich nahezu gleich; in der dritten Zone, die ganz weich war, bestand die Masse fast ausschließlich aus Perlit.

Die Wärmeumwandlung des ungesättigten Flußeisens wurde so ermittelt, daß die Umwandlungspunkte sämtlich gemessen werden konnten. Es fand sich, daß der Umwandlungspunkt  $A_{c1}$  bei 720°, der Umwandlungspunkt  $A_{c2}$  bei 735°, der Umwandlungspunkt  $A_{c3}$  bei 820° lag, während bei der Abkühlung  $A_{r3}$  bei 800°,  $A_{r2}$  bei 735° und  $A_{r1}$  bei 670° gefunden wurden.

Es zeigte sich, daß bei 0,21 % Kohlenstoffgehalt die normale Zusammensetzung vorhanden war. Bei demselben Gehalt von Kohlenstoff und der Erhitzung auf 950° mit einer langsamen Abkühlung auf 730° und dann plötzlicher Abkühlung durch Härtung zeigte sich nach dem Aetzen ein dunkler Ueberzug infolge des Freiwerdens von Härtungskohlenstoff. Wenn man diesen Ueberzug sorgfältig abrieb, so erschien die Masse homogen, und zwar als hartperlitisch (troostitisch), obgleich sie den sogenannten Troostit nicht enthalten konnte. Die Zusammensetzung des Perlits läßt sich durch die Formel  $21 \times \text{Fe} + x \text{Fe}_3\text{C}$ , die des Hartits dagegen durch Formel  $\text{Fe}_{24}\text{C}$  oder  $(21 \text{ Fe}, \text{Fe}_3\text{C})$  ausdrücken, und die dunklere Zone erscheint als eine Mischung von Hartit und Perlit, in der der Hartit das temperitische (sorbitische) Gefüge angenommen hat.

Diese sehr interessanten Untersuchungen sind in der Arbeit durch Abbildungen erläutert. In

der temperitischen (sorbitischen) Phase tritt ein inniges Gemenge von dunkler Farbe auf, Perlit und Zementit ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ). Die Maximalfestigkeit ist 110 kg/qmm, die Dehnung 10 %; in der zweiten Phase erscheint normaler Perlit mit zerstreutem Zementit, das Gemenge ist lichter als das vorige, die Maximalfestigkeit beträgt 76 kg/qmm, die Dehnung 15 %; die dritte Phase enthält gestreiften Perlit (die gewöhnliche Form bei starker Vergrößerung), hat eine Maximalfestigkeit von 55 kg/qmm bei 5 % Dehnung; die vierte Phase enthält gestreiften Perlit in der Grundmasse von Zementit und Perlit und besitzt eine Maximalfestigkeit von 47 kg/qmm.

Es zeigt sich also deutlich der für die Praxis wichtige Zusammenhang zwischen Kleingefüge und Festigkeitseigenschaften.

Was sodann die Wärmeumwandlung des übersättigten Flußeisens anbetrifft, so fanden sich die Punkte  $A_{c1}$ ,  $A_{c2}$ ,  $A_{c3}$  und  $A_{r1}$ ,  $A_{r2}$ ,  $A_{r3}$  tatsächlich in ihrer Lage gleich mit denen des gesättigten Flußeisens. Aber die absorbierte und entwickelte Wärme ist viel geringer als in dem 0,89 % Kohlenstoff enthaltenden Flußeisen. Außerdem fand sich ein Haltepunkt in der Nähe von 900°. Die mikroskopische Untersuchung zeigte eine Grundmasse von Perlit mit Anhäufungen und Streifen von Zementit, dabei ein zelliges Gefüge, welches ein deutliches Netzwerk von Zementit darstellte.

Die Schlußfolgerungen, welche die Autoren aus ihren Beobachtungen ziehen, lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Die Abkühlungsumwandlung eines ungesättigten Flußeisens und eines vorher erhitzten, kohlenstoffreichen Eisens bei ungefähr 950° zeigen bezüglich der Punkte  $A_{r3}$ ,  $A_{r2}$  und  $A_{r1}$  folgendes:

Ueber  $A_{r3}$ , d. h. 810°, befinden sich Ferrit und Hartit in gegenseitiger Lösung als eine homogene Masse. Der Punkt  $A_{r3}$  ist begleitet von einer Ausscheidung der beiden Bestandteile, welche, wenn die Abkühlung langsam vor sich geht, wahrscheinlich in die Reihe des  $\beta$ -Eisens fallen. Nach einer ziemlich schnellen Abkühlung von 950° an zeigt das kohlenstoffreiche Eisen, wenn es bei 137° plötzlich abgekühlt wird, eine Ausscheidung von Ferrit, welche wahrscheinlich bei  $A_{r3}$  begonnen hat, nicht bei  $A_{r2}$ . Hartit ist wie Ferrit unlöslich sowohl in dem  $\beta$ - als in dem  $\alpha$ -Eisen. Indessen bleibt er immer Hartit, während er durch 30 bis 40° Wärmeunterschied in die  $\alpha$ -Reihe fällt, namentlich vom Ende des Punktes  $A_{r2}$ , d. h. 720°, an bis zu dem Anfang von  $A_{r1}$ , d. h. 680°, von wo ab er sich in Perlit zu zersetzen beginnt. Ferner zeigten sich die Wärmeumwandlungen des kohlenstoffreicheren Flußeisens folgendermaßen: Von  $A_{c1}$ , d. h. 710°, in der  $\alpha$ -Reihe begann der Perlit sich in Hartit umzuwandeln. Von da ab ist Karbid (Zementit) in der  $\alpha$ -Reihe löslich. Der

Wechsel von Hartit wird einigermaßen befördert, wenn  $A_{c1}$  in  $A_{c2}$  übergeht, also bei  $720^{\circ}$ . Die Hartitfläche bleibt unverändert gegenüber dem Perlit, bis  $A_{c3}$  erreicht wird, d. h. bei etwa  $810^{\circ}$ , wo der Hartit und der Perlit sich in einander auflösen, um die homogene, molekulare Mischung hervorzurufen.

Sodann fand man, daß in einem gesättigten kohlenstoffreichen Eisen bei der Erhitzung eine einzige Wärmeabsorption bei dem Wechsel von Punkt  $A_{c1}$  in  $A_{c2}$ ,  $A_{c3}$ , welche zwischen  $710$  und  $730^{\circ}$  fällt, stattfand. Hier vollzieht sich eine Umwandlung der ganzen Masse aus Perlit in Hartit.

Wenn man abkühlt, so zeigt sich eine beträchtliche Entwicklung von Wärme bei dem Punkte  $A_{r1}$ ,  $A_{r2}$ ,  $A_{r3}$  zwischen  $690$  und  $660^{\circ}$  C. Diese Rekaleszenz bezeichnet die Umwandlung von Hartit in Perlit. Die besondere Phase des Perlits hängt ab von der Schnelligkeit der Abkühlung zwischen  $660^{\circ}$  und atmosphärischer Temperatur.

Sodann fand man, daß bei einem übersättigten Flußeisen bei den Punkten  $A_{c1}$ ,  $A_{c2}$ ,  $A_{c3}$  die Grundmasse von Perlit und Hartit umgewandelt wird und der Zementit sich langsam umsetzt, bis eine Temperatur von etwa  $900^{\circ}$  erreicht wird. Dann lösen sich Zementit und Hartit gegenseitig auf, wobei eine homogene Masse entsteht.

Bei der Abkühlung auf etwa  $900^{\circ}$  zeigt sich eine schwache Hitzeentwicklung, und der Zementit wird vollständig ausgeschieden, bevor der Punkt  $A_{r1}$ ,  $A_{r2}$ ,  $A_{r3}$  erreicht ist. Daher zeigt sich auch metallographisch, daß sich die Umwandlung von Zementit und Hartit nicht mit den drei kritischen Punkten oder irgend einem derselben verknüpft und lediglich dem Einfluß der Temperatur zuzuschreiben ist. —

Der zweite Vortrag betraf überhitzten Stahl und stammte von A. W. Richards. Der Vortragende setzte zuvörderst auseinander, was man unter überhitztem Stahl zu verstehen habe und ging von der Absicht aus, durch seine Untersuchungen zu zeigen, ob und wie weit sich durch Ueberhitzung schlecht gewordener Stahl wieder in einen brauchbaren Stahl ohne Umschmelzung unwandeln lasse. Er versteht unter überhitztem Stahl einen solchen, welcher zu heiß gemacht ist, ohne verbrannt zu sein, und bewies, daß jeder so überhitzte Stahl mehr oder weniger grobkörniges Gefüge besitzt, ferner daß verschiedene Stahllarten, trotz gleicher Zusammensetzung, in der Empfänglichkeit für Ueberhitzung sich verschieden verhalten, sodann daß überhitzter Stahl niemals vollständig wieder durch neue Erhitzung in den ursprünglichen Zustand übergeführt werden könne, obwohl er sich wesentlich verbessern lasse. Der Vortragende kam zu folgenden Schlussfolgerungen:

In dem normalen ebenso, wie in dem wiederhergestellten Material ist das kristallinische Gefüge in jedem Falle fein, während es in dem

überhitzten Stahl grob ist oder war. In vielen Fällen sind die Kristallkörner in dem überhitzten Stahl von großen Abmessungen, umgeben von Einhüllungen von Ferrit. Diese Einhüllungen sind verschieden stark. Es zeigte sich außerdem, daß, wenn man einen polierten und geätzten überhitzten Stahl hin und her bog, man dann unter dem Mikroskop gut wahrnehmen konnte, daß der Bruch dem massiven Ferrit zuzuschreiben war, welcher die Gefügekörner einhüllt. Es scheint dabei, daß diese Hüllen zuerst gewissermaßen unter die Oberfläche zurücksinken und so Veranlassung zu Rissen geben. Hieraus erklären sich die praktisch schlechten Eigenschaften des überhitzten Stahls. —

Der dritte Vortrag stammte von Guillet aus Paris und betraf den Einfluß von Vanadium auf Eisen. Wenngleich dieser Vortrag hauptsächlich technischer Natur war, so sind doch die in ihm wiedergegebenen metallographischen, mikroskopischen Abbildungen von großer wissenschaftlicher Bedeutung.

Guillet unterscheidet drei Gruppen. Die erste Gruppe umfaßt perlitische Stähle, deren Festigkeit und Proportionalitätsgrenze mit der Zunahme von Vanadium, welches sie enthalten, wächst, während die Kontraktion und Verlängerung nur wenig gegen gewöhnliche Stahlsorten mit demselben Kohlenstoffgehalte zunimmt. Sie sind ebenso brüchig wie die kohlenstoffhaltigen Stahlsorten, aber von größerer Härte. Diese Stahlsorten werden stark beeinflußt durch Härtung, und zwar um so mehr, je mehr Vanadium sie besitzen.

Die zweite Gruppe enthält Perlit und Zementit. Die Festigkeitsgrenze und Proportionalitätsgrenze erniedrigen sich mit der Zunahme des Vanadiumgehalts. Ihre Zähigkeitseigenschaften sind hoch. Sie sind nicht spröder als gewöhnlicher Stahl mit demselben Kohlenstoffgehalt, aber sie sind nicht so hart wie die Stahllarten der ersten Gruppe. Ihre Härtung durch plötzliche Abkühlung nimmt um so weniger zu, je mehr Vanadium sie enthalten.

Die dritte Gruppe enthält den Kohlenstoff ganz im Zustande des Doppelkarbids (Zementits). Diese Stahllarten haben eine geringe Zerreißfestigkeit und eine sehr niedrige Proportionalitätsgrenze. Ihre Verlängerung und Querschnittsverminderung liegen hoch, aber sie sind nichtsdestoweniger spröde; sie haben keine große Härte; sie sind von außerordentlich verschiedenartigem Gefüge. Eine plötzliche Abkühlung bewirkt keine Umwandlung, weder in dem Kleingefüge, noch in den mechanischen Eigenschaften. Der Zusammenhang zwischen Kleingefüge, physikalischen und chemischen Eigenschaften kann folgendermaßen gegeben werden:

Gruppe 1 ist perlitisch, enthält bei  $0,2\%$  Kohlenstoff  $0$  bis  $7\%$  Vanadium und bei  $0,8\%$  Kohlenstoff  $0$  bis  $0,5\%$  Vanadium. Die zweite

Gruppe mit Perlit und Doppelkarbid enthält bei 0,2 % Kohlenstoff 0,7 bis 3 % Vanadium und bei 0,80 % Kohlenstoff 0,5 bis 7 % Vanadium. Die dritte Gruppe, welche aus Doppelkarbid besteht, enthält bei 0,2 % Kohlenstoff über 3 % Vanadium und bei 0,8 % Kohlenstoff über 7 % Vanadium.

Derselbe Autor hat sodann die sogenannten quaternen Vanadiumstahlsorten untersucht und namentlich folgende Einflüsse beobachtet: den von Nickel auf Vanadiumstahl, den von Mangan auf Vanadiumstahl, den von Chrom auf Vanadiumstahl, den von Silizium auf Vanadiumstahl und den von Wolfram auf Vanadiumstahl. Die Schlußfolgerungen, die er aus seinen Beobachtungen gezogen hat, sind folgende:

1. Vanadium verbessert immer die mechanischen Eigenschaften der zusammengesetzten Stahlsorten. In gewöhnlichen Stahlsorten wächst die Festigkeit und Proportionalitätsgrenze, aber es fehlt der Einfluß auf Verlängerung und Querschnittsverminderung sowie auf Widerstand gegen Stoß. Die Härte wird ein wenig vermehrt.

2. Auf plötzlich abgekühlte Stahlsorten wirkt Vanadium in der Weise, daß es die Festigkeit vermehrt und ebenso die Proportionalitätsgrenze erhöht. Es wirkt ebenso wie Kohlenstoff, indessen vermehrt es nicht die Sprödigkeit. Die fremden Bestandteile, welche vorher angeführt wurden, ändern nicht erheblich die Eigenschaften, welche die Stahlsorten ohne den Zusatz dieser Elemente haben würden. —

Ein Vortrag des Schweden Benedicks bezieht sich auf die Beschaffenheit eines der zweifelhaften Gefügebestandteile des Eisens, des Hartperlits oder Troostits. Der Vortragende geht von den Untersuchungen Boyntons sowie denen von Osmond und Le Chatelier aus, welche letztere die Anschauungen des ersteren verwerfen. Ihnen schließt sich übrigens auch Kourbatoff an.

Während Hartit (Martensit) bei hoher Temperatur eine feste Lösung von Kohlenstoff wahrscheinlich als Karbid im Eisen ist und 1,2 % Kohlenstoff enthält, ist diese feste Lösung nicht beständig unterhalb einer gewissen Temperatur, d. h. unterhalb des kritischen Punkts  $A_1$ , sondern zerfällt, wenn langsam abgekühlt, in zwei Bestandteile, Zementit und Ferrit, welche bekanntlich als mechanische Mischung Perlit genannt werden. Wenn dagegen die Abkühlung schnell vollführt wird, so verbleibt die feste Lösung in einer mehr oder weniger unveränderten Form als Hartit in einem untergeköhlten Zustande. Wird endlich die Abkühlung nicht schnell genug vollführt, um allein Hartit zu belassen, oder zu schnell, um nur Perlit zu geben, so ist die Folge die Bildung von Hartperlit, welche Osmond als einen Uebergang zwischen Hartit und Perlit bezeichnet, und der daher mit Recht als Hartperlit bezeichnet wird. Man kann folgern, daß Hartperlit derjenige Teil des Hartits

ist, in welchem sich bereits Zementit zu bilden begonnen hatte, mit anderen Worten der Anfang der perlitischen Bildung, während sich die einzelnen Gefügebestandteile in einer für die Beobachtung nicht ausreichenden Art trennen konnten.

Der Forscher kommt durch seine Arbeiten auf folgende Schlüsse:

1. Man muß Hartperlit als eine Uebergangsform zwischen Hartit und Perlit ansehen.

2. Zwischen Hartperlit und Perlit gibt es eine zusammenhängende Reihe von Uebergängen, und man kann daher den Hartperlit bezeichnen als eine über die mikroskopische Zerlegung hinausgehende Bildung von kleinen Teilchen von Zementit, die mehr oder weniger Härtekohlenstoff enthalten.

3. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird Hartperlit durch Uebergang aus Hartit gebildet, so daß der Gehalt an Kohlenstoff bei beiden gleich ist. Die Boyntonsche Annahme, daß Hartperlit reines  $\beta$ -Eisen ist, entbehrt des Beweises, der weder durch Experimente, noch durch Theorie geführt werden kann, aber ebenso ist Kourbatoffs Theorie unhaltbar, daß Hartperlit eine Lösung von elementarem Kohlenstoff im Eisen ist.

4. Hartperlit wird gebildet aus Hartit durch Nachlassen der Intensität des Härtens, besonders an denjenigen Stellen, an denen Ferrit und Zementit in Berührung stehen.

5. Hartperlit zeigt unter den Legierungen eine offenbare Analogie mit kolloidalen Lösungen.

\* \* \*

Wir kommen jetzt zu einer Reihe von Vorträgen, die sich annähernd mit demselben Gegenstande beschäftigen, welchen die schon jahrelang andauernden Versuche des Vereins zur Beförderung des Gewerbfließes behandeln, nämlich mit dem Einfluß des Nickels allein oder mit anderen Elementen auf die Beschaffenheit des reinen Eisens oder des kohlenstoffhaltigen Eisens.

Der erste Vortrag, der hierüber gehalten wurde, war der von Dumas. Er ging von einer schon früher gemachten Untersuchung Hopkinsons aus, wonach eine Probe von Nickel-eisen mit 25 % Nickel nichtmagnetisch bei gewöhnlicher Temperatur war, aber magnetisch wurde, wenn sie langsam unter 0° abgekühlt war, und sehr magnetisch wurde bei einer Temperatur von — 51°. Wenn man dann zu der gewöhnlichen Temperatur zurückkehrte, so blieb sie magnetisch, und der Magnetismus hörte erst auf bei 580°. Mit anderen Worten bestand diese Eigenschaft zwischen der gewöhnlichen Temperatur und 580° in zwei verschiedenen Zuständen, die im übrigen auch mit zwei verschiedenen physikalischen Eigenschaften zusammenhängen, indem die magnetischen Proben eine höhere Festigkeit und eine geringere Zähigkeit besaßen, als die unmagnetischen. Bei dieser Gelegenheit wurde zum erstenmal die unumkehr-

häre Bildung von Nickeleisen beschrieben. Im übrigen machte auch Le Chatelier annähernd dieselben Beobachtungen. Der Verfasser hatte es unternommen, diese Beobachtungen mit Nickeleisen verschiedenen Gehaltes an anderen Elementen fortzusetzen, und kam dabei zu folgenden Ergebnissen:

1. Nickel, Mangan und Kohlenstoff, wenn sie in Eisen eingeführt werden, bestimmen in gleicher Weise das Auftreten derselben Erscheinung der umkehrbaren Umwandlung, welche um so intensiver auftritt, je höher die Verhältnisse sind, in welchen jene Bestandteile auftreten.

2. Es genügt nicht, daß diese Bestandteile in dem Eisen gegenwärtig sind; es ist vielmehr außerdem noch wichtig, daß sie die volle Wirkung, deren sie fähig sind, ausüben, d. h. daß sie sich in fester Lösung befinden, ein Zustand, welcher oft schwer herbeizuführen ist, was Kohlenstoff anbetrifft, nur, wenn gleichzeitig Chrom hinzutritt.

Es wurde versucht, sich zu vergewissern, welches der Elemente mit Eisen allein den Zustand der festen Lösung am besten herbeiführe, und man fand dies am vollkommensten beim Nickel. Obwohl man metallographisch in den Nickeleisenarten keine Ausscheidung beobachten und auch keine physikalische Behandlung ihre Homogenität zerstören konnte, so sind sie doch nicht Verbindungen bestimmter Zusammensetzung. Wenn dann Chrom zum Nickeleisen tritt, so zeigt sich die Homogenität am vollkommensten.

Der Verfasser schließt sich den Ausführungen von Osmond an, wonach der Zustand innerer Spannung verschwindet, wenn der Punkt  $Ar_3$ , unterhalb dessen das Eisen aufhört in solchem Zustande zu bestehen, erniedrigt wird durch das Hilfsmittel einer Zufügung von Nickel oder anderen Elementen, sogar bis unterhalb der gewöhnlichen Temperatur. Wenn dagegen das Eisen frei von allen anderen Elementen ist, so liegt dieser Punkt bei  $850^\circ$ . Die Umwandlung wird daher durch fremde Elemente verzögert und der Punkt  $Ar_3$  sinkt im Verhältnis zu der Menge der Zusätze.

Die interessanten Untersuchungen Hadfields, über welche bereits früher berichtet ist und die sich auszeichnen durch die erstaunliche Gründlichkeit und Zuverlässigkeit, mit welcher sie bei der Temperatur der flüssigen Luft ausgeführt worden waren, hatten diese Voraussetzungen schon vorher bestätigt. Allerdings lag die Untersuchung solcher bei so niedrigen Temperaturen erforschten Legierungen mehr auf dem theoretischen als auf dem praktischen Gebiete. Aber trotzdem findet sich doch auch für die Praxis ein gewisser Nutzen, weil dadurch die Natur des nickelhaltigen Eisens klarer festgestellt wurde. Zwei Wirkungen werden nämlich hervorgerufen: die Homogenität wächst und  $\beta$ -Eisen wird gebildet. Bei sehr

niedriger Temperatur waltet die erste Wirkung vor. Die Kristallisation des Eisens wird verhindert und damit die Brüchigkeit verringert. Die Wirkung von Nickel ist analog der plötzlichen Abkühlung von  $1000^\circ$  an, welche bekanntlich erheblich die Sprödigkeit kohlenstoffarmen Kohlenstoffeisens vermindert, und es ist in der Tat für die Praxis zweckmäßiger, Nickel einzuführen, als große Massen von kohlenstoffhaltigem Eisen zu härten.

Die zweite Wirkung, die Herbeiführung eines größeren Verhältnisses von  $\beta$ -Eisen, übt gewissermaßen eine Gegenwirkung aus und darf daher nicht übersehen werden. Die Verbesserung der festen Lösung verhindert zwar die Kristallisation, aber veranlaßt osmotischen Druck, d. h. beseitigt einerseits, befördert andererseits Sprödigkeit. Dies erklärt, warum Zusätze von Nickel bis zu etwa 2% ganz gefahrlos sind, über diesen Prozentgehalt hinaus aber beginnen gefahrvoll zu werden. Das Eisen nimmt dann die Kennzeichen eines stark verarbeiteten Metalls an und entspricht einem gehärteten Stahl. Ueber 8 oder 10% Nickel ist das Eisen kaum noch anzuwenden, d. h. bis das Verhältnis diejenige Grenze erreicht, bei welcher der Uebergang des Eisens in den  $\gamma$ -Zustand stattfindet. Man sieht daraus, daß gering prozenthaltige Nickeleisenverbindungen für die Praxis sehr günstig sind, um Sprödigkeit zu verhindern, also zu gestatten, daß für denselben Zweck das Gewicht von Maschinen-, Eisenbahn- und Brücken-Bestandteilen verringert werden kann.

Einen weiteren Vortrag über den Einfluß von Nickel in Gemeinschaft mit Kohlenstoff auf Eisen hielt Waterhouse aus New York. Der Zweck dieses Vortrags war, das Studium der ternären Legierungen von Eisen, Kohlenstoff und anderen Metallen oder Metalloiden zu fördern. Untersucht wurde eine Reihe von Eisen mit gleichem Nickelgehalt und wechselndem Kohlenstoff. Hierbei wurden die anderen Elemente so niedrig wie möglich und dabei in tunlichst gleichem Verhältnis gehalten. Der Verfasser hat es allerdings unterlassen, auf die bereits längst vor ihm gemachten ausführlichen systematischen Untersuchungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses einzugehen, die er offenbar nicht kannte, und deshalb sind seine Auseinandersetzungen auch der Ergänzung bedürftig. Er fand bei der Vergleichung des Nickeleisens mit dem Kohlenstoffeisen folgendes:

Kohlenstoff	Nickel	Proportionalitätsgrenze kg/qmm	ZerreiBfestigkeit kg/qmm	Verlängerung %	Querschnittsverminderung %
0,38	—	28,3	47,2	34,5	56,3
0,41	3,79	33,5	63,2	26,0	44,7
1,20	—	56,5	94,5	8,0	7,8
1,24	3,81	68,3	110,2	3,5	3,5

Der Verfasser zieht im übrigen hieraus folgenden sehr anfechtbaren Schluß, daß der Elastizitätsmodul, d. h. das Verhältnis von Proportionalitätsgrenze zur Zerreißfestigkeit durch Zusatz von Nickel nicht erheblich gehoben wird und in den untersten Gliedern der Reihe sogar etwas unter denen der kohlenstoffhaltigen Reihe liegt. Wenn, sagt er, daher ohne Zweifel bei im Handel vorkommenden Nickeleisen der Elastizitätsmodul erheblich gehoben wird, so scheint dies von dem großen Gehalt an Mangan herzukommen. Dies kann nach den Untersuchungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes nicht zugegeben werden. Die Zähigkeit erreicht bei 1,20% Kohlenstoff ihr Minimum und wächst dann mit dem Gesamtgehalt an Kohlenstoff, wobei sich graphitischer Kohlenstoff ausscheidet.

Der Verfasser hat ferner den Zementit im Nickeleisen näher geprüft und folgendes gefunden: Er enthält Kohlenstoff 6,25%, Nickel 1,86%, Eisen 91,71%. Wenn man diese Prozentzahlen durch das Atomgewicht der drei Elemente, also durch 12, 55 und 56 dividiert, so kommt man auf die Zahlen 0,54, 0,034, 1,63 oder auf das Verhältnis von Kohlenstoff zu Nickel und Eisen wie 1:3:0,8, womit die Formel des Eisennickel-Zementits sein würde  $\text{Fe}(\text{Ni})_3\text{C}$ .

Die Untersuchung der Wärmehaltepunkte zeigte, daß der Punkt  $\text{Ar}_1$  um  $20^\circ$  für jedes Prozent Nickel erniedrigt wurde, und daß das eutektoidische Verhältnis durch Nickel auf ungefähr 0,70% Kohlenstoff herabgesetzt war, was sich auch aus den später mitgeteilten mikroskopischen Bildern zeigt, von denen namentlich eins beweist, daß die Menge des freien Zementits so groß war, daß offenbar das Eisen mehr als den eutektoidischen Betrag an Kohlenstoff besitzen mußte. Die Schlußfolgerungen sind folgende:

1. Nickel hebt die Festigkeit, ohne die Zähigkeit wesentlich zu beeinträchtigen. Der Elastizitätsmodul des reinen Nickelkohlenstoffeisens ist nur wenig größer als der des Kohlenstoffeisens.

2. Härten hat einen bemerkenswerten Einfluß. Es erniedrigt die Festigkeit, ohne erheblich die Zähigkeit zu schmälern.

3. Die Gefügebestandteile des Eisens mit geringem Prozentgehalt Nickel im ungehärteten Zustande sind Ferrit, Perlit, Zementit und graphitischer Kohlenstoff.

4. Der Perlit solcher Eisensorten zeigt eine große Neigung, sich in seine Bestandteile, Ferrit und Zementit, zu zerlegen.

5. In dieser Verfassung hat der Zementit die Zusammensetzung  $\text{Fe}(\text{Ni})_3\text{C}$ .

6. Das eutektoidische Verhältnis in diesen Eisensorten scheint bei etwa 0,70% Kohlenstoff zu liegen; aber bei den gewalzten Eisensorten zeigt sich kein freier Zementit, so lange, bis der Kohlenstoffgehalt 0,95% erreicht.

7. Nickel setzt die Umwandlungspunkte  $\text{Ar}_3$ ,  $\text{Ar}_2$  und  $\text{Ar}_1$  um etwa 20% für jedes Prozent Nickel herab.

8. Der Zementit solcher Eisensorten ist sehr geneigt, seinen Kohlenstoff als Temperkohle auszuschcheiden.

An diese Untersuchungen schließen sich unmittelbar die in dem Vereine der Mechanical Engineers gehaltenen Vorträge von Carpenter, Hadfield und Longmuir an. Diese drei Forscher gehören der Kommission für die Untersuchungen von Legierungen an, welche, analog derjenigen des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes in Deutschland, in England gebildet worden ist. Es wurden hier Nickeleisenarten untersucht, welche ungefähr 0,44% Kohlenstoff und 0,88% Mangan enthalten, dagegen einen wechselnden Gehalt an Nickel von 0 bis 20% hatten. Es ist interessant, zu sehen, daß genau genommen nichts anderes gefunden worden ist als das, was auch durch die Versuche des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes bestätigt und dann später durch Tittler noch genauer in bezug auf die Grenzen der umkehrbaren Eigenschaften beobachtet wurde, nämlich daß in den Festigkeitseigenschaften eine plötzliche Wandlung vorgeht bei 8% Nickelgehalt und eine zweite bei 25 bis 26% Nickel. Der Verein zur Beförderung des Gewerbleißes fand diesen zweiten Punkt indirekt, Tittler direkt.

Das Ergebnis der gesamten Untersuchungen der mechanischen Prüfungen ist folgendes:

Mit der Einführung und dem Wachsen des Nickels bis zu 4% geht eine regelmäßige Wandlung der physikalischen Eigenschaften vor sich. Die Festigkeit wächst ohne einen plötzlichen Sprung ungefähr zwischen 0 und 4% Nickel. Zwischen 4,25 und 4,95% Nickel dagegen findet ein plötzlicher Wechsel von allen Eigenschaften statt, so in der Zerreißfestigkeit, welche den höchsten Wert bei 6,42% Nickel erreicht, bei gleichzeitigem Nachlassen der Zähigkeit und einem Wachstum der Sprüdigkeit, was durch die Versuche über Biegung, Torsion und Stoß bewiesen wird. Tatsächlich scheint, was wichtig für industrielle Anwendung von Nickel-eisenlegierungen ist, eine bedeutsame Grenze bei  $4\frac{1}{2}$ % Nickel zu liegen, vorausgesetzt, daß Kohlenstoff bis zu 0,44% und Mangan bis zu 0,88% gegenwärtig sind.

Hiernach werden die Eigenschaften verhältnismäßig wenig geändert, bis etwa 16% erreicht werden, so daß die Sprüdigkeitszone zwischen rund 5 und 16% liegt. Dann nehmen die Festigkeitseigenschaften in sehr schnell steigendem Maße zu.

Interessant sind auch die angestellten Rostversuche, welche mit geschmiedeten Stücken auf zwei Wegen vorgenommen wurden: 1. durch Einsenkung in gut lufthaltiges Süßwasser, 2. durch Einsenkung in ein Wasser mit 50% Schwefel-

säure bei gewöhnlichen Temperaturen. Die Proben wogen etwa 70 bis 80 g, und die Dauer der Versuche war 32 Tage. Die Verluste durch Rost schwankten zwischen 0,070 und 0,1 g. Jedenfalls zeigten die Versuche, daß die Neigung zum Rosten von 12% Nickel aufwärts erheblich abnahm. Bei den Versuchen in Seewasser schwankte der Verlust unter gleichen Umständen von 0,11 bis 0,22 g, d. h. der Rostverlust war fast doppelt so groß wie in süßem Wasser. Aber auch hier zeigte sich, daß bei 12% Nickel ein erheblicher Unterschied in bezug auf die Rostfähigkeit eintrat.

Man fand in bezug auf das Kleingefüge, daß diejenigen Legierungen, welche perlitisches Gefüge zeigen, am leichtesten angegriffen wurden, diejenigen, welche ein hartitisches Gefüge zeigen, darauf folgten, und diejenigen mit polyedrischem (ferritischem) Gefüge am wenigsten angegriffen wurden. Im übrigen zeigte sich, daß dieselbe Eigenschaft auch beim Ätzen mit Pikrin- und Salpetersäure, die für die mikroskopische Untersuchung benutzt wurde, hervortrat und im gleichen Verhältnis der Ätzangriffe stieg.

Von Interesse für die Praxis ist noch die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungspunkte. Es wurden etwa 1½ kg schwere Legierungen eine Stunde lang erhitzt, wonach die Temperatur auf 1500° gestiegen war. Die Abkühlung wurde unter gleicher Zeit auf gleiche Temperatur bewirkt. Man fand drei wichtige Punkte. Einen Punkt, bei dem ein entschiedener Halt auftritt, bei etwas über 1400°. Hier ist der Anfang der Erstarrung überschritten und ein Aufsteigen der Temperatur bemerkbar. Diesen zeigen im übrigen auch die Kurven reinen Nickels. Der zweite Punkt gibt an, daß nun ein ruhiges Sinken der Temperatur eintritt, während ein dritter Punkt den Anfang einer langsamen gleichmäßigen Abkühlung bedeutet. Man versuchte, wenn auch nicht mit sicherem Erfolge, den Endpunkt vollständiger Erstarrung festzustellen. Die kritische Reihe beginnt bei 900°, bei 892° kehrt die Kurve zu ihrem normalen Falle zurück. Bei 770° setzt eine neue Veränderung ein und bei 754° kehrt die Kurve in den gewöhnlichen Zustand zurück. Weitere Aenderungen sind als Folge der verschiedenen Schnelligkeiten der Abkühlung anzusehen. Dies gilt für eine Legierung mit 4,25 bis 19,98% Nickel, rund 0,4% Kohlenstoff und 0,9% Mangan. Es sind im übrigen für die sämtlichen verschiedenen Gehalte derartige Haltepunkte festgestellt, sowohl für die Erhitzung wie für die Abkühlung, und in beiden Fällen zeigen sich ganz ähnliche Erscheinungen.

Die metallographischen Untersuchungen ergaben drei Gruppen. Die erste Gruppe, welche bis zu 7,65% Nickel aufwärts geht, zeigt ein Kleingefüge, welches dem von reinem Eisen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt ohne Nickel gleicht

und Ferrit und Perlit aufweist. Die Gruppe 2, welche ungefähr 25% Nickel enthält, zeigt eine dem gehärteten Kohlenstoffstahl analoge Gefügeanordnung; sie enthält Hartit. Die Gruppe 3 umfaßt die an Nickel noch reicheren Legierungen, die bei gewöhnlicher Temperatur nichtmagnetisch sind. Sie zeigen eine dem reinen Eisen (Ferrit) über Arz ähnliche polyedrische Gefügeanordnung.

Hiermit können wir die Untersuchungen abschließen. Sie beweisen, daß man in England mit Zuziehung auch fremder Forscher aus anderen Ländern eifrig bemüht ist, aus dem Kleingefüge Schlüsse auf die physikalischen Eigenschaften zu ziehen, und die Fortsetzung dieser Bemühungen wird sicherlich dazu führen, schließlich auch für die Praxis allgemein nützliche Wegweiser aus dem Kleingefüge zu finden.

Besonders unterstützt werden die Bemühungen der einzelnen Forscher durch die großen Geldmittel, welche für die in erster Linie doch

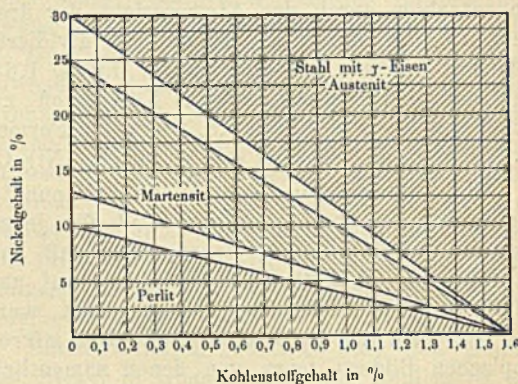


Abbildung 13.

wissenschaftlichen Untersuchungen von der Industrie gestiftet werden, so z. B. für die Laboratorien der Universität Sheffield. Daneben aber bestehen auch auf den Hüttenwerken selber, z. B. auf den von Hadfield geleiteten Hecla-Works, Laboratorien für physikalische Chemie und Kleingefüge, welche überaus reich mit den vorzüglichsten Instrumenten ausgestattet sind.

Wir fügen nunmehr eine Auswahl von Abbildungen bei, welche die betreffenden Vorträge veranschaulichten.

Abbildung 1 bis 4 stellen die von Arnold und McWilliam gefundenen vier Phasen der Umwandlung von Perlit in Zementit dar, mit denen die angegebenen Aenderungen der Festigkeitseigenschaften in unmittelbarem Zusammenhang stehen. Abbildung 5 gibt das Bild des Kleingefüges des gesättigten Flußeisens mit 0,89% Kohlenstoff, nach plötzlicher Abkühlung von 1150° in eiskalter Salzlauge bei 460facher Vergrößerung wieder. Es wird auf die eigentümlichen Dreiecksformen aufmerksam gemacht,



welche entweder Tetraeder- oder Würfelkristallen angehören. Abbildung 6 zeigt das Bild des ungesättigten Flußeisens mit 0,21 % Kohlenstoff nach der gleichen Behandlung. Abbild. 7 ist das Bild des übersättigten Stahls mit 1,78 % Kohlenstoff nach plötzlicher Abkühlung von 975°. Abbildung 8 und 9 geben zwei den Vortrag von Richards und Stead über überhitzten Stahl erläuternde Abbildungen wieder: Abbildung 8 zeigt den verbrannten Schienenstahl bei einer 50fachen Vergrößerung im Kleingefüge, Abbildung 9 denselben nach der Wiedererhitzung und Abkühlung von 850°.

Der Einfluß, welchen Vanadium (Vortrag von Guillet) auf das Kleingefüge von Stahl ausübt, wird am besten durch Abbildung 10 dargestellt. Es ist das Bild einer Legierung mit 0,674 % Kohlenstoff, 1,15 % Vanadium bei einer 200fachen linearen Vergrößerung. Welchen Einfluß die Wiedererhitzung solchen Vanadiumeisens hat,

zeigt Abbild. 11. Hier beträgt der Kohlenstoffgehalt 0,95 %, der Vanadiumgehalt 2,89 %. Das Eisen war auf 1200° erhitzt. Die Vergrößerung ist die gleiche wie bei Abbild. 10. Eine Vorführung von Hartperlit (Troostit) gibt Abbildung 12 in 1100facher Vergrößerung. Die schwarzen Teile sind Hartperlit. Sie schließen oft weiße scharf begrenzte Felder ein, welche aus Zementit bestehen. Die Grundmasse ist Hartit.

Das Kleingefüge von Nickeleisen ist aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses zu bekann, als daß eine Wiedergabe der zahlreichen Abbildungen nötig erschiene. Dagegen soll noch aus dem Vortrage von Waterhouse ein Diagramm (Abbildung 13) beigelegt werden, welches den Einfluß des Nickels (Ordinaten) und des Kohlenstoffs (Abszissen) klar darstellt und für ähnliche Mitteilungen empfohlen werden darf, wenn auch die Bezeichnungen nicht ganz den Ergebnissen anderer Forscher entsprechen.

## Technische Fortschritte im Hochofenwesen.

Von Direktor Oskar Simmersbach in Düsseldorf.

(Schluß von Seite 396. — Hierzu Tafel IX.)

**W**ir sind bekanntlich bei der Zusammensetzung der Luft gezwungen, um 1 Gewichtsprozent Sauerstoff verwerten zu können, 4 Gewichtsprozent Stickstoff als Ballast mit in den Ofen zu blasen. Würde man einen Teil des Stickstoffs aus der Luft eliminieren und durch Sauerstoff ersetzen, so würden daraus ganz außerordentliche Vorteile hinsichtlich der Verbilligung des Hochofenbetriebes erfolgen. Zunächst wird der höhere Sauerstoffgehalt des Gebläsewindes eine Steigerung der Gestelltemperatur nach sich ziehen, so daß der Ofen stärker betrieben werden kann und sich eine höhere Produktion ergibt. Aus demselben Grunde wird der Koksverbrauch sinken. Der Hochofenprozeß wird weiterhin erleichtert, insbesondere wird die Siliziumreduktion infolge der höheren Gestelltemperatur leichter erfolgen, so daß die Oefen für Gießereirohisen, Hämatit, Siliziumeisen usw. einen größeren Gestelldurchmesser erhalten können, und so die Leistungen dieser Oefen wachsen. Trotz der entstehenden geringeren Gasmenge wird ferner die Erzreduktion vollständiger und schneller vor sich gehen, weil die Gase CO-reicher und nicht mehr so stark durch Stickstoff verdünnt sind. Gleichzeitig wird das Gichtgas mehr CO enthalten, was für unsere Gasmotorentchnik von weittragender Bedeutung ist. Wegen der Verringerung der Windmenge können die Gebläse kleiner ausfallen, ihr Arbeitsverbrauch wird geringer; nicht minder kann die Anzahl der Cowper vermindert werden, da die kleinere Windmenge auch eine kleinere Steinfläche zum Erhitzen benötigt.

Wie hoch der Sauerstoff des Gebläsewindes angereichert werden muß, entzieht sich zurzeit der näheren Erörterung, das muß in der Praxis erst festgestellt werden; voraussichtlich wird hierbei die Qualität der Erze, sowie die des zu erzeugenden Roheisens eine verschiedenartige Anreicherung nötig machen.

Für die Art und Weise der Sauerstoffanreicherung stehen verschiedene Wege offen, die entweder auf die Abscheidung des Sauerstoffs mit Hilfe von chemischen Mitteln hinführen, oder auf seine Gewinnung durch fraktionierte Destillation flüssiger Luft. Von den ersteren Verfahren verdient das Brinische Erwähnung, wozu Bariumoxyd in der Hitze durch einen trocknen CO<sub>2</sub>-freien Luftstrom in Bariumsuperoxyd übergeführt wird, das bei erhöhter Temperatur wieder in Bariumoxyd und Sauerstoff zerfällt. Der Kreisprozeß  $BaO_2 \rightleftharpoons BaO + O$  beginnt dann von neuem.

Den zweiten Weg hat zuerst Professor von Linde beschritten; sein Verfahren besteht darin, daß die zu zerlegende Luft zunächst vollständig verflüssigt und dann unter Wiedergewinnung der zur Verflüssigung erforderlichen Kälte einer Rektifikation unterworfen wird, in ähnlicher Weise, wie in der Spiritusindustrie Alkohol und Wasser getrennt werden. Die Trennung des Sauerstoffs vom Stickstoff beruht darauf, daß der Sauerstoff bereits bei einer Temperatur von ungefähr — 183° flüssig wird, während dies beim Stickstoff unter gleichem Druck erst bei — 195° der Fall ist, so daß

also der Stickstoff flüchtiger als der Sauerstoff ist, und daher beim Verdunsten eine sauerstoffreichere Luft hergestellt werden kann. Die wesentlichen Bestandteile einer Lindeschen Anlage sind: ein Luftkompressor, zwei Röhrenapparate zur Verflüssigung und Rektifikation der Luft, abwechselnd zu gebrauchen, ferner Apparate zur Reinigung und Trocknung der zu zerlegenden Luft, endlich eine kleine Ammoniakkühlmaschine zur Vorkühlung der komprimierten Luft. Die stündlichen Betriebskosten einer Lindeschen Sauerstoffanlage, welche 1000 cbm Sauerstoff in der Stunde liefert, betragen 35  $\mathcal{M}$ , wovon 22,50  $\mathcal{M}$ , entsprechend 1,5  $\mathcal{J}$  für die P.S.-Stunde, auf die Energiebeschaffung entfallen; für das Kubikmeter Sauerstoff stellen sich also die Betriebskosten auf 3,5  $\mathcal{J}$ . Die Kosten für Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals sind noch extra zu berechnen. Der Arbeitsverbrauch einer solchen Sauerstoffanlage würde 1500 P.S., und der Kühlwasserverbrauch 54 cbm i. d. Stunde erfordern. Da der Arbeitsaufwand um so größer wird, je sauerstoffreicher das Produkt sein soll — weil um so mehr Sauerstoff entweicht, je mehr Stickstoff beseitigt werden soll, so daß also dann um so größere Luftmengen erforderlich sind —, so werden die Selbstkosten bei der Sauerstoffanreicherung der Luft erheblich geringer ausfallen, als bei der reinen Sauerstoffdarstellung. Im übrigen wird die Energiebeschaffung ja auch mit geringeren Kosten, als angenommen, durch die Hochofengichtgase erfolgen, wodurch der Hauptposten der Selbstkostenberechnung eine wesentliche Abnahme erfahren dürfte. Es unterliegt daher m. E. keinem Zweifel, daß unter solchen Umständen und mit Rücksicht auf die zu erzielende bedeutende Verbilligung der Herstellungskosten des Roheisens die Sauerstoffanreicherung des Gebläsewindes in ernstliche Erwägung zu ziehen ist.

M. H., auf dem Gebiete der Winderhitzung hat man die Temperaturschwankungen des Gebläsewindes mit Erfolg durch Einbau von Ausgleichern (von Gjers und Harrison) vermieden. Während beim Umschalten der Cowperapparate Temperaturschwankungen von 20 % stattfinden, ergeben sich beim Verlassen der Ausgleicher kaum solche von  $3\frac{1}{2}$  %. Für einen mittleren Hochofen genügt es, die Höhe der Ausgleicher auf 6 m und den Durchmesser auf 4 m festzusetzen.

Besonderen Wert hat man ferner auf Verbesserung der Heißwindschieber gelegt. Ich erinnere im besonderen an das Heißwindschiebergehäuse mit seitlich einsetzbaren Dichtungsringen für starken Winddruck von Heintzmann & Dreyer in Bochum, an den drehbaren Heißwindschieber von Viertaler, an den während des Betriebes auswechselbaren Heißwindschieber

von Hebecker und an den Heißwindschieber mit Wasserkühlung von Dango & Dienenthal. Letzterer besteht aus einem zweiteiligen Gußgehäuse mit eingesetzten gußeisernen, wassergekühlten Schieberringen mit wassergekühlter Schieberplatte aus Bronze. Man darf natürlich bei diesen Schiebern nicht mit Wasser sparen, aber infolge der intensiven Wasserkühlung halten sie viele Jahre lang.

Welchen Einfluß eine an sich geringe Windschieberundichtigkeit auf die Betriebsverhältnisse haben kann, hat Prof. Osann vor einiger Zeit in „Stahl und Eisen“\* auseinandergesetzt, indem er den Windverlust bei einem Spalt von nur 1 cm Weite für einen Hochofen von 175 t Tagesproduktion auf etwa 17 % der Gebläsemaschinenleistung berechnete. Wenn Osann im Anschluß daran für neue große Oefen mit höherer Windpressung eine viel größere Gebläsemaschinenreserve verlangt, als bei den früheren, geringeren Windpressungen, so kann dem nur beigestimmt werden.

Was die Frage der Gasreinigung anbelangt, so haben die letzten Jahre eine prinzipielle Klärung insofern geschaffen, als eine Reinigung der Gase ohne vorherige Abkühlung unpraktisch ist. Zwar wird das Gas durch die Theisensche Zentrifuge allein wohl genügend gereinigt, aber ohne Abkühlung würde das Gas derart mit Wasserdampf gesättigt herauskommen, daß es schlecht in den Winderhitzern und unter den Kesseln brennt. Es rührt dies daher, daß Gas bei 29° nicht mehr als 29 g Wasserdampf im cbm enthalten kann, bei 150° aber theoretisch deren 2590 g! Aus diesem Grunde kühlt man zweckmäßig das Gas zunächst ab z. B. durch Tropfwasserkühlung nach System Zschocke oder durch den Bianschen Gaskühler und reinigt hinterher, falls das Gas sehr staubfrei sein soll, nach Theisen, sonst bei geringeren Ansprüchen auch durch Ventilatoren.

Für Cowper und Kessel genügt eine Reinigung des Gases bis auf 0,5 g Staub pro cbm, für motorische Zwecke reinigt Theisen bis auf 0,002 g. Manche Werke ziehen auch vor, Reinigung und Transport der Gase zu trennen, indem sie für die Reinigung den Theisenschen Zentrifugalwascher wählen und für den Transport Schielesche Ventilatoren.

Der Biansche Gaskühler hat in der Praxis Gichtgas von 185° auf 30° abgekühlt. Er besteht gemäß Abbildung 31 aus einem Blechkörper, in welchem eine horizontal angebrachte, mit einer großen Anzahl vertikaler Scheiben ausgerüstete Welle sich dreht. Die Scheiben tauchen bis zur Hälfte ihres Durchmessers in Wasser, das sich beständig erneuert. Das mit hoher Temperatur eintretende Gas durchströmt

\* „Stahl und Eisen“ 1901 Nr. 17 S. 913.

sofort die Scheiben, welche aus Metallnetzen bestehen und mit einer großen Anzahl kleiner, sehr feiner Wasserspiegel bedeckt sind, die durch die heißen Gase sofort verdampft werden. Hierdurch kühlt sich das Gas ab und sättigt sich zugleich mit Wasserdampf; bei der weiteren Bewegung durch den Apparat kühlt sich das Gas so lange ab, bis es nicht mehr genügend Wärme besitzt, um die Wassertropfen zu verdampfen; im Gegenteil dienen diese jetzt zum Kondensieren; der in dem Gas enthaltene Wasserdampf verdichtet sich bei der Berührung mit den kalten und mit Tröpfchen kalten Wassers bedeckten Metallgittern.

Die Abkühlung des Gichtgases hat noch den weiteren Vorteil, daß mit der Wärmeverminderung

1894 folgten die Glasgow Iron & Steel Works mit einem kleinen Motor, der mit Steinkohlenhochofengas betrieben wurde, dem ebenfalls Teer und Ammoniak entzogen war; 1895 endlich wurde in Hörde der erste Kokshochofengasmotor in Betrieb gesetzt, der in Deutschland solche Aufnahme gefunden hat, daß wohl alle größeren Werke mit Hochofengasmaschinen zurzeit ausgerüstet sind.

Die erste Gasgebläsemaschine ist ebenfalls deutsches Erzeugnis, sie wurde von dem leider zu früh verstorbenen Direktor Canaris auf der Niederrheinischen Hütte Anfang 1902 angelassen. Das Gebläse ist eine 500-pferdige Zweitaktmaschine von Gebr. Körting, welche heute noch in demselben tadellosen Zu-

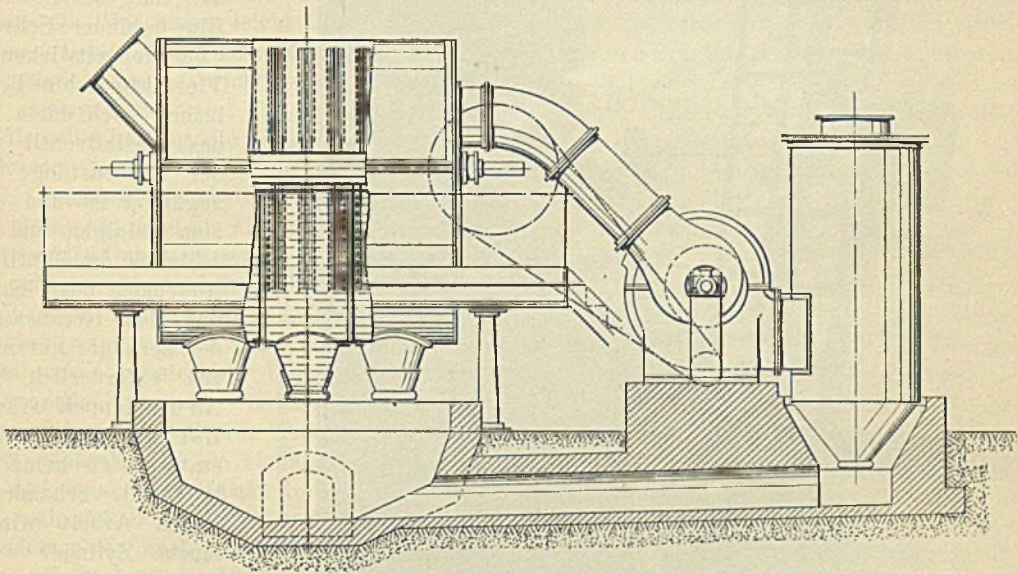


Abbildung 31. Bianscher Gaskühler.

zugleich eine Verdichtung des Gases Hand in Hand geht, so zwar, daß bei  $100^{\circ}$  Abkühlung sich das Gas um etwa  $\frac{1}{3}$  verdichtet, — ein Vorteil, der für die Gasmaschine sehr von Wert ist.

M. H., am 2. Mai 1886 sagte Dr.-Ing. h. c. Lürmann in seinem Vortrage über die Atkinsonsche Differential-Gasmaschine auf der Versammlung des Westf. Bezirksvereins deutscher Ingenieure: „Mit einer guten Gasmaschine müßte man auf Hochofenanlagen mit den Gichtgasen, welche die Hälfte des Koks unverbrannt als CO enthalten, alle Maschinenleistungen billiger als bisher erreichen können.“ Es dauerte aber noch sechs Jahre, ehe man versuchte, zunächst die Abgase der Koksöfen zur unmittelbaren Erzeugung motorischer Kraft zu benutzen, da diese durch die Gewinnung ihrer Nebenprodukte schon als gereinigt galten. Den ersten Koksofengasmotor bauten Gebr. Körting 1892 auf der Röchlingschen Kokerei Altenwald bei Saarbrücken. Im Jahre

stande ist, wie früher, und noch zur vollsten Zufriedenheit der Hütte läuft.

Was nun die besonderen Fortschritte auf diesem Gebiete anbelangt, so möchte ich, ohne mich näher auf den Wert von Zwei- und Viertaktmaschinen näher einzulassen, nur folgendes vom Standpunkte des Hochöfners betonen.

Die Zweitaktmaschine hat nach Ansicht vieler Eisenhüttenleute ihre volle Berechtigung dort, wo es sich um geringere Geschwindigkeiten handelt. Ihre Nützlichkeit wird noch dadurch erhöht, daß es sehr leicht ist, der Maschine die verschiedensten Geschwindigkeiten zu geben, nur einfach in der Weise, daß man den Gaszutritt der Maschine reguliert. Da die Ladepumpen unter allen Umständen für die Zuteilung eines richtigen Gemisches zum Zylinder sorgen, so kann aus einer solchen Drosselung für die gute Leistung der Maschine kein Nachteil entstehen; andererseits aber bietet die einfache

Behandlung eine äußerst sichere Gewähr für die Beibehaltung eines gut brennbaren Gemisches.

Ein wesentlicher Vorteil der Zweitaktmaschine ist ferner der, daß es möglich ist, mit einem Zylinder auszukommen, während bei der doppelt-

Maschine eintreten, zumal wenn nur der vordere Teil mit Kurbel und Rahmengestell starr mit dem Erdboden verbunden ist. Bei der Körtingschen Zweitaktmaschine ist die Sache insofern anders, als der Zylinder mit

Kurbelachse zusammen auf einem Rahmen gelagert ist, der gleichzeitig sich auch bis unter den Gebläsezyylinder erstreckt. Hier werden also die Auschnungen von allen Teilen gleichmäßig übernommen, so daß Brüche in den Zylindern,

Zylinderverbindungen usw. ausgeschlossen sind. Eine besondere Schwäche der doppeltwirkenden Viertaktmaschine besteht bisher noch darin, daß das Auslaßventil unter der Kolbenstange nicht zugänglich ist und daher zum Reinigen und Einschleifen des Ventils das Abnehmen des Gehäuses und das Herausnehmen des herabgesenkten Ventils erforderlich wird. An der doppeltwirkenden Zweitaktmaschine sind statt dessen keine Auslaßventile vorhanden, die ganze Arbeit wird in einem Zylinder vorgenommen.

Da aber die Zweitaktmaschine bei größeren Geschwindigkeiten, also vor allem bei Dynamoetrieb, doch gewisse konstruktive Schwierigkeiten bietet, im Gegensatz zur doppeltwirkenden Viertaktmaschine, so haben auch die Gebr. Körting sich für diesen Fall wieder dem Viertaktmaschinenbau genähert und neuerdings eine Maschine gebaut, welche seitlich liegende Ventilkasten hat, so daß, wie

wirkenden Viertaktmaschine, die für große Kräfte in Tandemausführung hergestellt wird, für Gebläsebetrieb drei Zylinder hintereinander gebaut sind, und bei dieser Konstruktion liegt dann die Gefahr vor, daß starke Längenverschiebungen des hinteren Teiles bei dem Warmwerden der

bei einer einfachwirkenden Viertaktmaschine, der Auslaßventilkegel nach Abheben des Ventils nach oben herausgenommen werden kann. Bei dieser Konstruktion ist das Herausnehmen des Ventiles in der Zeit von kaum fünf Minuten geschehen. Man wird also derartige Auslaßventile in den

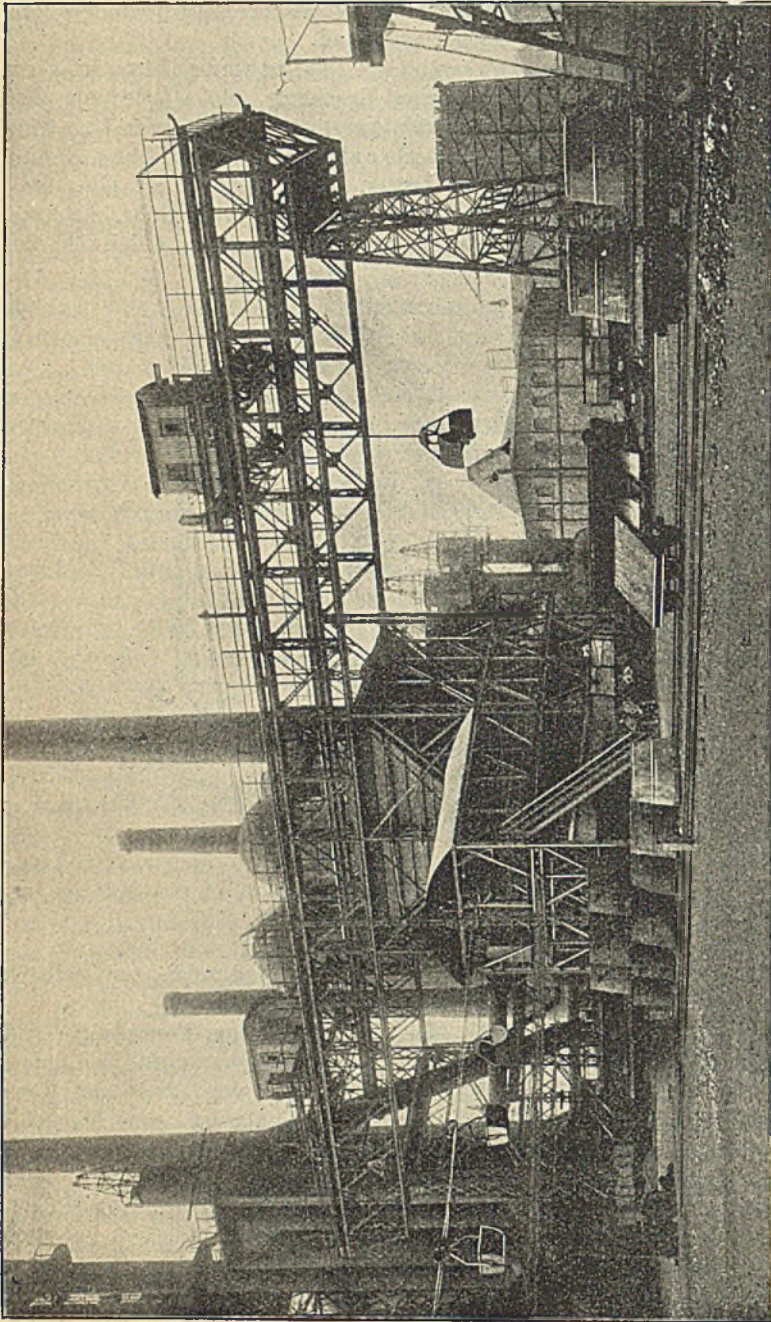


Abbildung 32. Schlackenförderanlage der Rombacher Hüttenwerke.

Bereich der normalen Reinigung der Maschine ziehen und dann vor Ueberraschungen durch plötzliche Störungen im Betriebe sicherer sein. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Verbrennungsraum nicht in zwei Teile geteilt ist, so daß mit Sicherheit eine zweckmäßige Verbrennung der Ladung erfolgt. Sodann liegt das Auslaßventil höher, als die Unterkante des Zylinders, die Schmutzreste des Oeles können also nicht zum Ventil gelangen. Die Steuerung der Maschine ist sehr einfach insofern, als der Regulator nur vier Drosselklappen bewegt, welche das durch das Mischventil bereits fertiggestellte Gemisch in bezug auf die Menge je nach der Kraftleistung der Maschine beeinflusst. Das Gemisch selbst bleibt auch bei dieser Maschine stets ein konstantes. Die Folge davon ist, daß die Maschinen leicht anspringen und zwar schon mit einer Druckluft von 5 Atm., dies erscheint um so wichtiger, als der Luftdruck geringer ist, als die Kompression; es kann also die Ladung die Gemischbildung nicht beeinflussen.

Auf große Einfachheit und Zugänglichkeit des Gebläses hat auch die Firma Haniel & Lueg bei ihrer neuen Gebläsemaschine für Haspe großen Wert gelegt. Als Ventile sind hier frei fallende Hoerbigersche Plattenventile gewählt und alle zwangsläufig angeordneten Steuerorgane, wie Drehschieber usw., vermieden. Die Hoerbigerschen Plattenventile neuester Konstruktion unterscheiden sich von der älteren Konstruktion hauptsächlich dadurch, daß sie einen geringeren Hub haben und zwar beim Hasper Gebläse nur 6 und 7 mm, während er früher 17 und 18 mm betrug. Infolgedessen ist auch die Widerstandsfähigkeit und Dauerhaftigkeit der Platten und Lenker bedeutend erhöht. Zum Aus- und Einbauen eines Druckventils braucht nur eine einzige Schraube gelöst zu werden, so daß diese Arbeit innerhalb weniger Minuten erfolgen kann. Die Ventile selbst sind im Ringkasten, die rings um den Zylinder laufen, angeordnet und zwar derart, daß jederzeit der Gebläsezyylinderdeckel zur Revision des Kolbens losgenommen werden kann, ohne daß irgend welche Rohrteile abgebaut zu werden brauchen. In dem Deckel sind keinerlei Ventile untergebracht.

Die Hasper Maschine soll normal bei 75 Umdrehungen i. d. Minute 920 cbm angesaugte Windmenge auf  $\frac{1}{2}$  Atm. pressen. Die Tourenzahl kann am Regulator von Hand aus bis auf 40 reduziert werden. Die Bedingung, daß das Gebläse bei gleichbleibendem Kraftbedarf auch auf höhere Drücke, bis auf 1 Atm., pressen kann, ist in einfacher Weise erreicht durch Anordnung von zuschaltbaren Rückexpansionsräumen, die in dem sowieso hohlen Zylinderdeckel untergebracht wurden. Das Schalten dieser Räume erfolgt durch konzentrisch um die

Kolbenstange verlagerte Kolbenschieber, die von außen durch ein Handrad leicht bedient werden können. Der Antrieb eines solchen Kolbenschiebers erfolgt durch drei Spindeln, die zwangsläufig mittels Zahnmutter und Zahnkranz von außen her bewegt werden, so daß ein Klemmen des Schiebers ausgeschlossen ist. Der schädliche Raum des Gebläses für die normale Windpressung von  $\frac{1}{2}$  Atm., d. h. ohne zugeschaltete Rückexpansionsräume, beträgt etwa 10 %. Um nun bei gleichbleibendem Kraftbedarf auf 1 Atm. pressen zu können, ist insgesamt ein schädlicher Raum von 60 % erforderlich, so daß in dem Deckel jeweils, da ja 10 % schon vorhanden sind, noch 50 % des gesamten Volumens untergebracht werden müssen. Bei 0,6 Atm. Pressung sind dagegen nur 35 % an schädlichem Raum nötig; es wird daher, sofern der Ofen einen Druck von 0,6 Atm. braucht, der Rückexpansionsraum nur an einer Seite zugeschaltet, und für die noch höheren Drücke werden alsdann beide Seiten zugeschaltet. Die Liefermengen für die verschiedenen Drücke stellen sich wie folgt:

Windpressung . . .	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1 Atm.
Effektiv angesaugte						
Windmenge . .	940	830	705	670	630	600 cbm

Ueber dem Druckraum der Gebläse ist ein gemeinschaftlicher, reichlich großer Windsammler so angeordnet, daß möglichst jede Druckschwankung infolge des wechselnden Kolbenspieles vermieden wird, so daß am Ofen ein nahezu konstanter Windstrom ermöglicht ist. Das Gebläse saugt aus einem geschlossenen, unten liegenden Windkanal. Die Verkleidung des Saugraumes ist so durchgeführt, daß sie aus einzelnen Platten besteht, die jederzeit bequem heruntergenommen werden können, um die Ventile zu revidieren. Außerdem sind noch verschiedene dieser Platten mit Schiebern versehen, so daß auch während des Betriebes eine Revision der Ventile möglich ist. Der Gebläsekolben ist ein in Gußeisen hergestellter Hohlgußkörper, der mit Stehbolzen und Rippen sorgfältig versteift ist; die Dichtung des Kolbens erfolgt durch zwei U-förmig gestaltete Kolbenringe, von denen jeder aus vier einzelnen Teilen besteht und die durch zweckmäßig konstruierte Federn gleichmäßig und sanft gegen den Zylindermantel angedrückt werden. Die Abdichtung der Kolbenstange geschieht durch selbstspannende Federringe, so daß ein Nachspannen der Stopfbüchse nicht erforderlich ist. —

M. H., zum Schluß noch einige Worte über die Fortschaffung und Verwertung der Hochofenschlacke. Bei den immer größer werdenden Produktionen der Hochofen gewinnt der Transport flüssiger Schlacke ständig an Bedeutung. Es sind daher auch viel Verbesserungen vorgenommen. Insbesondere wurde bei den sogenannten amerikanischen Schlackenwagen den vielen und kostspieligen Reparaturen bei der

Ausmauerung der Blechpfanne durch Einsetzen einer Guspfanne mit beweglichem Kolben im Boden und Anwendung einer Ausdrückvorrichtung abgeholfen. Sodann wurden bei den neuen Schlackenwagen, System Dewhurst, die Betriebs- und Unterhaltungskosten wesentlich herabgedrückt, indem jedes Räderwerk bei der Kippvorrichtung vermieden und das Kippen und Entleeren einfach durch Anziehen einer Kette mittels der Lokomotive bewirkt wird, ohne besondere

der Anlage leisten 150 bis 210 t i. d. Stunde; der Inhalt des Greifers beträgt 2,5 cbm = etwa 3 t Schlacke und der Kraftverbrauch des Hebewerks stellt sich auf etwa 90 P. S.

Die granulierten Schlacke wird seit 1859 zur Herstellung von sogenannten Schlackensteinen benutzt, seitdem Dr.-Ing. h. c. Lürmann, damals Hochofenleiter der Georgs-Marienhütte bei Osnabrück, diesen Fabrikationszweig einführte. Von den neueren Anlagen dürfte die Schlackensteinfabrik der Cöln-Müsener Hütte in Creuzthal (Abbild. 33) Aufmerksamkeit beanspruchen, weil sie so angelegt ist, daß möglichst wenig Arbeitskräfte benutzt werden. Es wird in Creuzthal der Schlackensand in Talbot'schen Selbstentladern nach dem oberen Sandsilo gebracht. Der Kalk wird unten in einer Kugelmühle zerkleinert und dann durch ein Paternosterwerk hochgehoben. Die Zuführung von Sand und Kalk geschieht automatisch und zwar im Verhältnis von 1 : 8. Kalk und Sand werden alsdann in einer Mischmaschine gut durcheinander gearbeitet und fallen in ein zweites Silo, welches über der Steinpresse angebracht ist. Mit einer besonderen Presse werden in Creuzthal Fassonsteine hergestellt, die sich in der dortigen Gegend einer allgemeinen Beliebtheit erfreuen. Die Presse stammt von der Firma Sutcliffe, Speakman & Co., Ltd., in Leigh, Lancashire. Bei ihr wird jeder Stein zweimal gepreßt; der erste Druck preßt die Materialien von dem Mittelpunkt in die Ecken und Kanten; der zweite Druck vollendet den Stein. Während früher nur die helle basische Schlacke, welche bei Gießereirohisen fällt, zur Schlackensteinfabrikation verwendet wurde, verwertet man neuerdings auch schwerere Schlacke. Zu diesem Zweck haben Brück & Kretschel in Osnabrück eine neue Presse konstruiert, welche bedeutend stärker gebaut

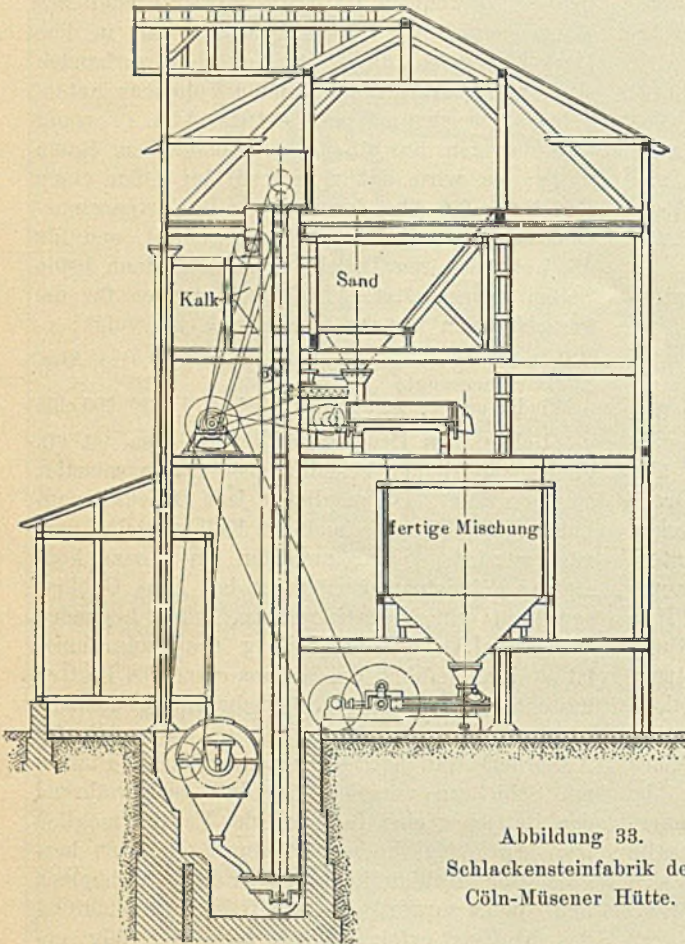


Abbildung 33.  
Schlackensteinfabrik der  
Cöln-Müsener Hütte.

Bedienungsmannschaften. Der Dewhurst-Wagen wird als Seiten- oder Vorderkipper gebaut und faßt etwa 10 t Schlacke bei 4 cbm Inhalt. Abbild. 32 bringt eine interessante Schlackenförderanlage der Rombacher Hüttenwerke (vergl. auch Tafel IX). Die Schlacke wird mit Selbstentladern angefahren und in eine Grube entladen, von hier durch fahrbare Winden mit Greifern aufgenommen und in einen Füllrumpf gehoben. Die Greifer können auch Stückschlacke und Schuttabfälle usw. gut fassen. Aus diesen Füllrumpfen wird die Schlacke durch eine Drahtseilbahn einem Haldenberge zugeführt, wo die Verteilung nach allen Seiten durch Bremsberge mit Selbstentladern erfolgt. Die beiden Winden

ist als ihre bisherige; desgleichen hat die Maschinenfabrik Tigler in Meiderich aus Thomaschlacke mit nur 4 % Kalkzusatz bei ihrer neuen Presse gute Steine hergestellt.

Für ganz schwere Schlacke wendet man aber zweckmäßig ein anderes Verfahren an, als die sonst üblichen, indem man nach dem Scoria-Verfahren die Schlacke durch Behandlung mit gespanntem Wasserdampf aufschließt, sie mit Sand oder Kesselasche in Kollergängen mischt und sodann die gepreßten Steine in Erhärtungskesseln nochmals der Einwirkung von gespanntem Wasserdampf aussetzt. Da die Steine bei diesem Verfahren sofort gebrauchsfertig sind, so eignet es sich besonders für große Steinfabriken, welche

dadurch an Platz zum Stapeln sparen und im Frühjahr sofort liefern können. Im übrigen hat die Hochhofenschlacke meines Erachtens noch eine große Zukunft; es dürfte nicht ausgeschlossen sein, daß z. B. auch die Glasfabrikation über kurz oder lang die flüssige Schlacke benutzen wird.

M. H., bei der 25jährigen Jubelfeier unseres Hauptvereins im vorigen Jahre sprach sich Herr Dr. Schrödter dahin aus, daß es ihm dünke, als wenn die Entwicklung des deutschen Eisenhüttenwesens zukünftig weniger nach der quantitativen, als vielmehr nach der qualitativen Seite zu erfolgen habe. Wer die Richtigkeit dieses Ausspruchs damals vielleicht bezweifelt haben sollte, dem wird sie inzwischen durch die neuen Handels-

verträge wohl zum Bewußtsein gekommen sein. Wir haben heute mehr als je alle Ursache, mit vereinten Kräften darauf hin zu arbeiten, daß das einstige Brandmal „Made in Germany“ das heutige vielbegehrte Erkennungszeichen auf dem Weltmarkt bleibt. Hoffen wir aber auch, daß die Regierung in Zukunft wieder mehr der Eisenindustrie ihr Ohr leiht — es wird dies nur zum Wohle des Vaterlandes sein:

Nicht, wo die goldene Ceres lacht  
Und der friedliche Pan, der Flurenbehüter,  
Wo das Eisen wächst in der Berge Schacht,  
Da entspringen der Erde Gebieter. —

(Lebhafter Beifall.)

## Schwebetransporte in Berg- und Hüttenbetrieben.\*

Von Oberingenieur G. Dieterich in Leipzig.

(Fortsetzung von Seite 388.)

Gestatten Sie mir zunächst, Sie mit den einfachsten elektrisch angetriebenen Schwebbahnen, den in ihrer heutigen Form ebenfalls von der Firma Adolf Bleichert & Co. Leipzig, in die Technik eingeführten Elektrohängebahnen, bekannt zu machen.

Geschichtlich muß ich zuerst bemerken, daß auch die Idee der elektrisch betriebenen Schwebetransporte und der ersten Ausführungsversuche ziemlich weit zurückliegt und fast mit der Einführung des Elektromotorenbetriebes in die Eisenbahntechnik zusammenfällt. Zunächst hatte die Einführung der Elektromotoren in die Eisenbahntechnik zur Folge, daß man bei Standbahnen von dem Prinzip des intermittierend arbeitenden Zugbetriebes abkam und die in kürzeren Zeiträumen fahrenden Einzelwagen mit annähernd kontinuierlichem Betrieb einführte. Man übertrug dieses Prinzip dann ohne weiteres auf die Schwebbahnen, indem man jeden einzelnen Hängebahnwagen mit einem kleinen Elektromotor versah und ihn so auf die freie Strecke schickte.

Zuerst waren es amerikanische Firmen, die sich dieser Sache annahmen, doch standen ihrer Einführung in die Großindustrie anfänglich erhebliche Schwierigkeiten entgegen, da man immer zu sehr an den durch mechanisch betriebene Einrichtungen gegebenen Verhältnissen kleben blieb,

indem man die bei Standbahnen gewonnenen Erfahrungen glaubte, direkt auf Hängebahnen übertragen zu müssen. Es fehlte auch hier an einer

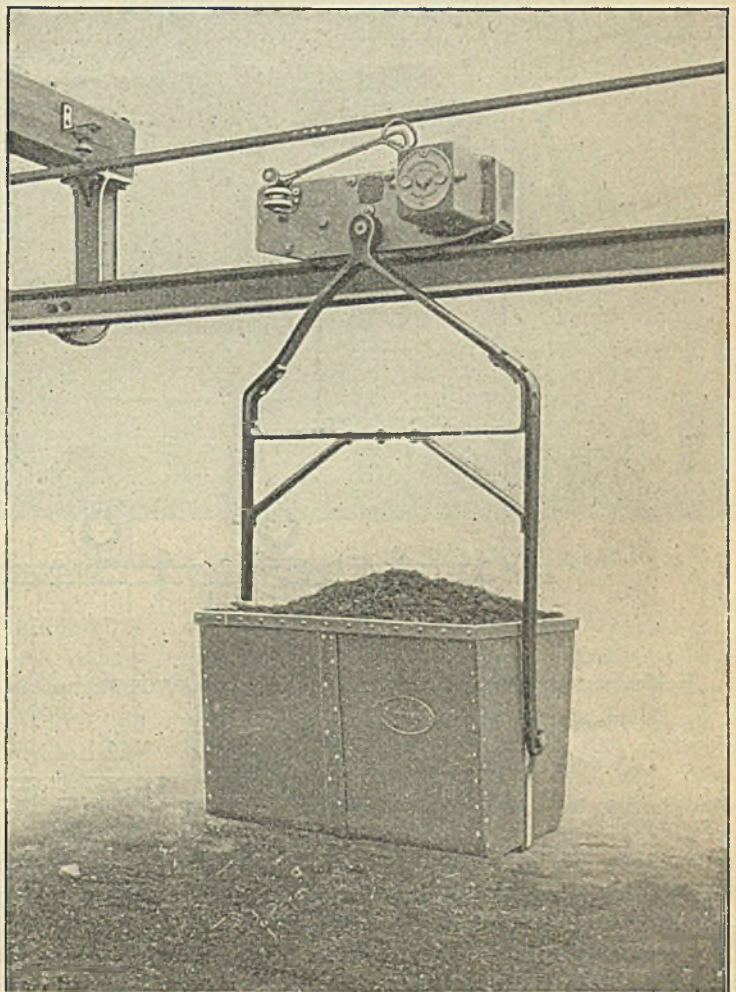


Abbildung 7. Aeltere Elektrohängebahn.

Vereinheitlichung des Systems, an einer in sich vollkommen abgeschlossenen, zunächst theoretischen Bearbeitung des Gebietes und an den sich hieran notwendigerweise anschließenden praktischen Versuchen, die stets die Grundlage eines ganzen Systems zu bilden berufen sind.

Man mußte zunächst davon absehen, als Laufbahn für die Wagen frei gespannte, durch Gewicht belastete Seile zu verwenden, die sich niemals bewähren konnten, da mit reinen Elektrohängebahnen das Moment der zwangläufigen Vorwärtsbewegung fortfällt, man also auch nur mit der Adhäsion zwischen Rad und Schienen, wie bei den Standbahnen, als Kraftübertragungsmittel rechnen konnte. Sodann kam es darauf an, alle Betriebsdetails einem einzigen Gedanken unterzuordnen, Weichen, Kreuzungen, Fahrleitungen, Sicherungen nur dem einen Endzwecke, dem des elektrisch betriebenen hängenden Einzelwagens, anzupassen. Man mußte mit der seither ge-

wohnten Formgebung von Schalter, Controller, Widerständen, Bremsen usw. brechen, ja man mußte sogar zuerst als wichtigstes Moment einen besonderen Typ von Motoren schaffen, der sich sehr wesentlich von den seither gebräuchlichen Motoren unterschied. Die Frage der Kraftüber-

Vorhandenen, das sich weit zerstreut in der Großindustrie, fast gar nicht aber in der technischen Literatur vorfand, um zu einem abschließenden Resultate zu gelangen.

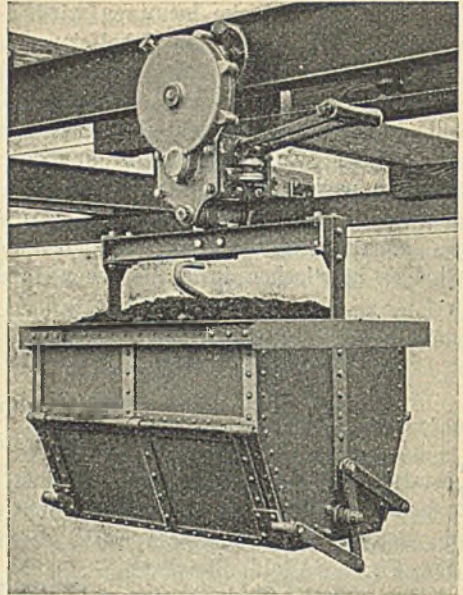


Abbildung 8. Neuere Elektrohängebahn.

Wenn nun auch die modernen Elektrohängebahnen in verhältnismäßig einfacher Form sich uns darbieten, wenn auch mancher Techniker

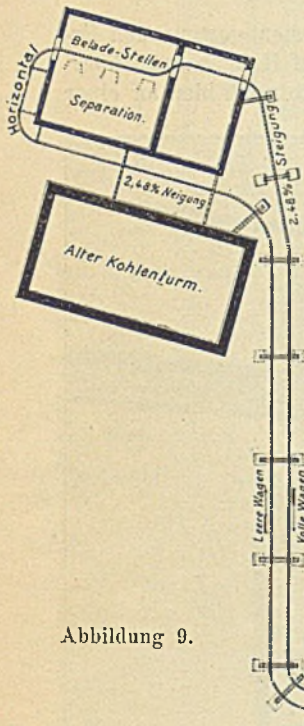
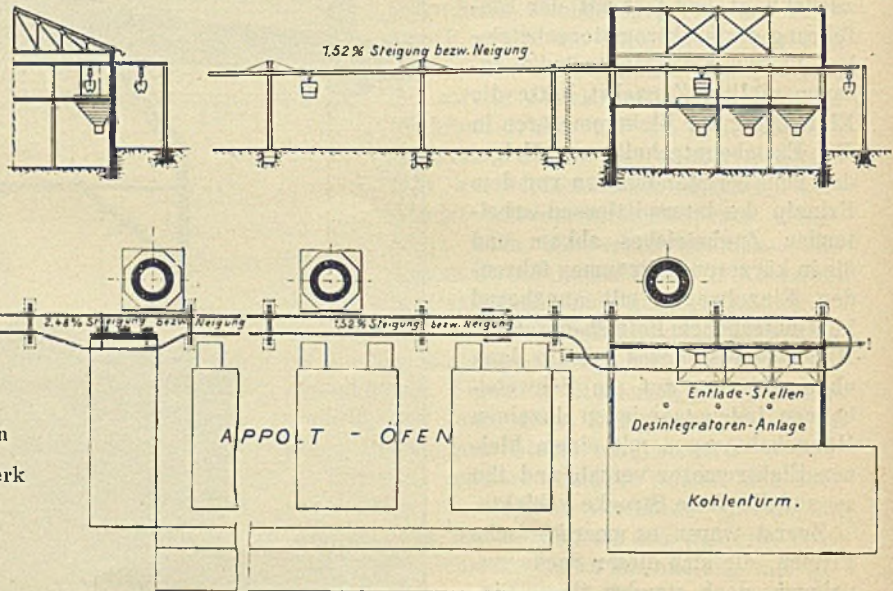


Abbildung 9.



Kohlentransporthängebahn  
für das Eisen- und Stahlwerk  
Bethlen-Falva  
in Schwientochlowitz.

setzung, der Schmierung, der Kühlung der Motoren, die der Reparaturmöglichkeiten mußte ganz neu erwogen werden, kurzum es bedurfte erst jahrelanger Vorarbeiten und des Sammels und der Zusammenstellung des bereits auf dem Gebiete

geneigt sein könnte zu sagen: „die Sache ist ja ungeheuer einfach“, so muß eben daran erinnert werden, daß diese verhältnismäßige Einfachheit auf einem ungeheuren Umwege nur erreicht werden konnte, daß sie nach tausend-



fältiger Wahl aus einem sehr großen Gebiete der Technik erst zu erreichen war.

Die einfachste Form der Elektrohängebahn, wie sie in Abbildung 7 sich zeigt, stellt sich als eine Hängebahn der bekannten Form dar, an deren einem Seitenschild ein Motor besonderer Art angebaut ist, der seinen Strom aus einer parallel der Hängebahnschiene gespannten Fahrleitung entnimmt und der seine Kraft mittels eines Ritzels einem oder beiden Laufrädern, deren Spurkränze zu diesem Zwecke als Zahnkränze ausgebildet sind, zuführt. Diese Art der Elektrohängebahn genügt in ihren verschiedenen Variationen überall da, wo es sich darum handelt, einfache horizontale Strecken mit Luftbahnbetrieb elektrisch zu betreiben, sie bedarf keiner weiteren Erklärung.

Das Geleise, auf dem diese Art Elektrohängebahn läuft, besteht aus den Doppelkopf-Hängeschienen bekannter Art, so daß der Wagen nur durch sein Gewicht und die Spurkränze auf dem Schienenstrang gehalten wird. Da, wo es sich darum handelt, derartige elektrisch betriebene Hängestrecken etwa an fahrbare Brücken mit Hilfe von Schleppweichen, die sich an festliegende Hängegeleise anlegen, anzuschließen, ist wohl auch nicht gut eine andere Konstruktion verwendbar, da in diesem Falle das Geleise nach oben frei sein muß, damit die Wagen die einzelnen veränderlichen Weichenstellen passieren können. Nur muß man bei derartigen Hängeschienen berücksichtigen, daß sie immer besonders unterstützt

werden müssen, wenn sie große Spannweiten überschreiten sollen, was mit Hilfe von Hängeschuhen geschieht, die dann gewöhnlich an einem hölzernen oder eisernen Träger, der über der Hängeschiene liegt, angebracht werden. Man wird deshalb da, wo es sich nicht um verschiebbare Abzweigungen handelt, mit Vorteil als Laufbahn einen weitspannenden  $\bar{I}$ -Träger derart verwenden können, wie die nächstfolgende Abbildung 8 zeigt, die einen ganz neuen Typ von Elektrohängebahnen darstellt.

Wie sie sehen, laufen hier vier ziemlich dicht aneinander gerückte Räder paarweise auf der Innenseite des unteren Flansches eines

$\bar{I}$ -Trägers. Die Spurkränze der Räder sind wieder als Zahnkränze ausgebildet, in welche das Antriebsritzel des Zahnradervorgeleges gemeinsam eingreift. Der Motor ist nun unterhalb des Trägers in den durch die beiden Seitenschilder gebildeten Zwischenraum vollständig verdeckt eingebaut. Zwischen den Seitenschildern hängt aber auch gleichzeitig der Zapfen für

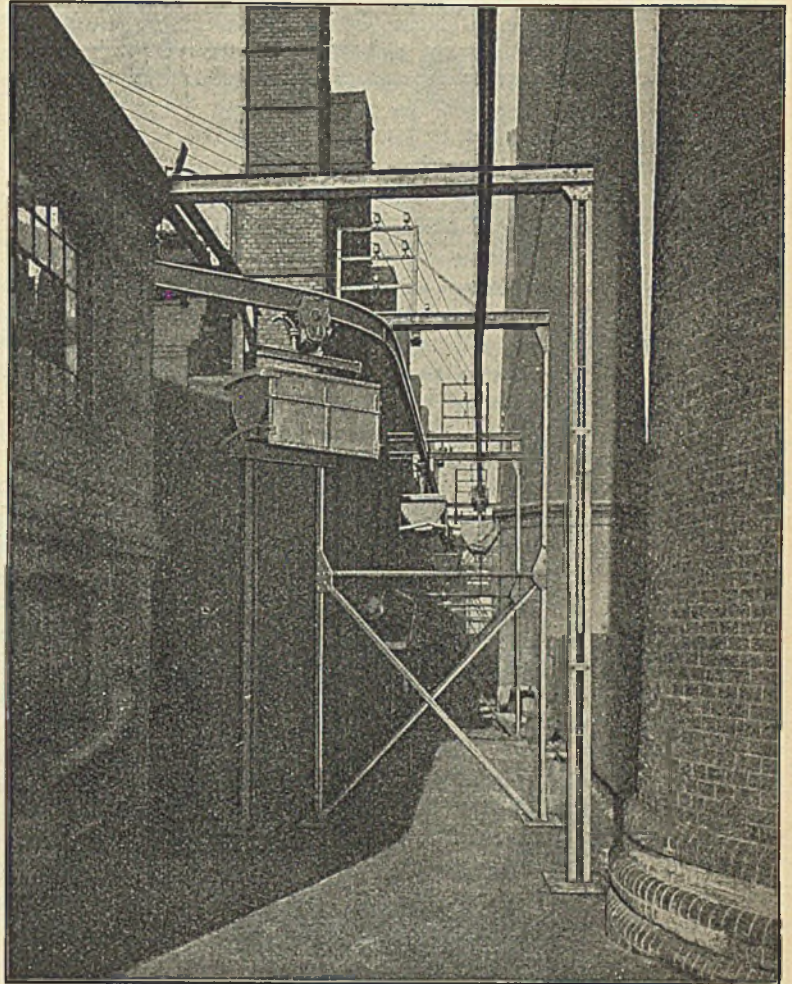


Abbildung 10. Hängebahn der Bethlen-Falvahütte.

die Aufhängung des pendelnden Wagenkastengehanges, so daß der ganze Fahrmechanismus einschließlich der Gehängebefestigung einen nach allen Seiten abgeschlossenen Körper bildet. Der Motor ist nun so tief gerückt, daß zwischen ihm und dem Trägerflansch noch die Fahrleitung durchgezogen werden kann, die mittels Stromabnehmers den Strom abnimmt. Die Stromrückleitung findet dann durch die Fahrschiene statt. Die Wagenkasten sind, wie bei der hier vorliegenden Konstruktion zu ersehen ist, nicht zum Kippen sondern mit Bodenentleerungen eingerichtet, wodurch die Höhenausdehnung der ganzen Anlage eine außerordentlich niedrige wird.

Diese Art der Elektrohängebahn für horizontale Strecken — es können auch mit ihnen, da alle vier Räder angetrieben werden, übrigens Steigungen bis zu 5 % befahren werden — eignen sich in ganz hervorragender Weise für den Einbau in Berg- und Hüttenbetriebe, namentlich zum Verkehr zwischen Wäsche und Kohlen-

die Fahrleitung in einzelne Blockstrecken unterteilt ist und durch den Wagen die gerade durchfahrene Blockstrecke von der Speiseleitung abgeschaltet wird, indem an jedem Blockpunkte von dem Fahrzeug mechanisch gesteuerte Umschalter angebracht werden, die mittels zweier, in der von dem Blockpunkte aus vorwärts ge-

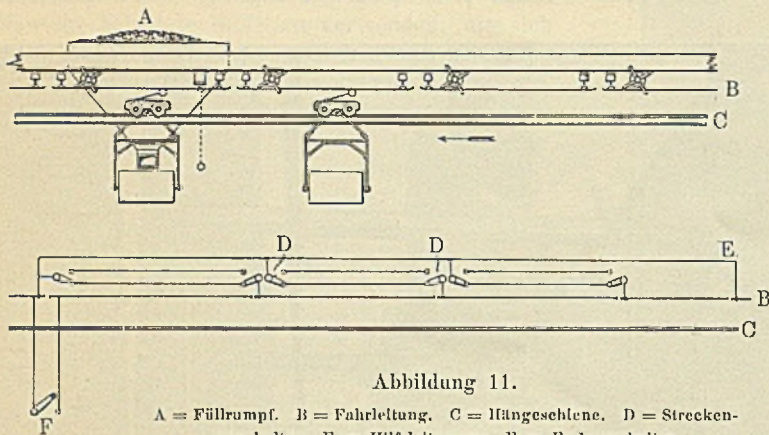


Abbildung 11.

A = Füllrumpf. B = Fahrleitung. C = Hängeseilene. D = Streckenumschalter. E = Hilfsleitungen. F = Endausschalter.

lager, zum Verladen der aus der Wäsche kommenden Kohlen, zum Transport von Kohenschlamm und Bergen. Eine solche Anlage (Abbild. 9 und 10) ist als erste im ober-schlesischen Industriebezirk von der Bethlen-Falvahütte bei Schwientochlowitz in Betrieb gesetzt worden, eine Anlage, die dazu dient, auf eine Entfernung von 150 m in der Stunde 60 Tonnen Kohlen zu transportieren, und bei der ein Höhenunterschied von 3 m zu überwinden ist. Die Anlage besteht aus einer I-Schienenlaufbahn, die in den Gebäuden an der Dachkonstruktion, im Freien an besonderen Stützen befestigt ist und auf der acht Wagen der beschriebenen Art laufen.

gelegenen Blockstrecke liegenden Hilfsleitungen die einzelnen Fahrstrecken ein- und ausschalten. In beistehender Abbildung 11 ist eine solche Zugdeckungseinrichtung schematisch dargestellt, die gleichzeitig auch eine Sicherung für Kreuzungen und Weichen zeigt, bei der die von dem Fahrzeug mechanisch gesteuerten Umschalter das der Kreuzung oder Abzweigung zunächst liegende Stück der andern Fahrleitung außer Strom setzen, während die Kreuzung oder Abzweigung selbst unter Strom bleibt, so

daß niemals ein Wagen in der Kreuzung selbst stehen bleiben kann.

Eine derartige Zugdeckungseinrichtung ist aber auch gleichzeitig die Grundlage für die weiteren charakteristischen Merkmale des ganzen Systems, denn sie führt zum erstenmale auf das so sehr wesentliche Moment der selbsttätigen

Da diese Wagen jedoch unabhängig von einander laufen und da durch die verschiedene Art der Beladung, durch kleine äußere Umstände eventuell verschiedene Geschwindigkeiten bei den einzelnen Laufwerken eintreten könnten, wäre immerhin die Möglichkeit vorhanden, daß die Regelmäßigkeit des Betriebes durch Zusammenstöße oder Zurückbleiben einzelner Wagen gefährdet wäre. Aus diesem Grunde mußte man, was übrigens für das ganze Elektrohängebahnsystem von besonderer Wichtigkeit ist, darauf sinnen, Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, die derartige Vorfälle unmöglich machen.

Eine solche Einrichtung ist die von der Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis konstruierte Zugdeckungseinrichtung, bei der

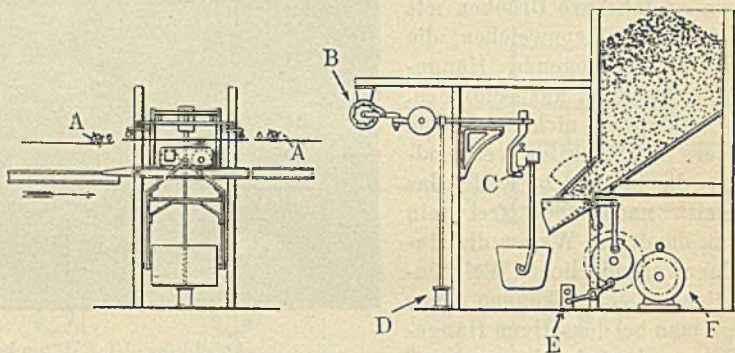


Abbildung 12.

A = Streckenschalter. B = zweipol. Umschalter und Kontakt zum wechselseitigen Betätigen von Füllrumpf und Fahrmotor. C = Hängeseilene. D = Oelkatarakt. E = Umschalter zum absatzweisen Aus- und Einschalten des Motors und der Leitung über dem Wagehaken. F = Verschlussklappe.

Steuerung und damit der Unabhängigkeit von der Handbedienung hin. Denn ebensogut wie man die einzelnen Strecken durch den Wagen selbst schalten, steuern und bedienen lassen kann, ebenso kann man dieses auch mit den einzelnen Streckenpunkten bzw. mit den überhaupt vorkommenden Arbeitsvorgängen tun. Zunächst kommt natürlich das Anhalten und Abfahren in Frage. Der leer oder voll in die Nähe der Be- oder Entladestelle kommende

Wagen betätigt vor der Einfahrt in diese einen Schalter, der das Anhalten bewirkt, so daß die einzige Arbeit, die der den Wagen füllende Mann zu leisten hat, das Füllen selbst und Einschalten des Wagens zur Abfahrt ist. Das Entleeren in der Entladestation erfolgt einfach dadurch, daß sich die Bodenklappen an einem

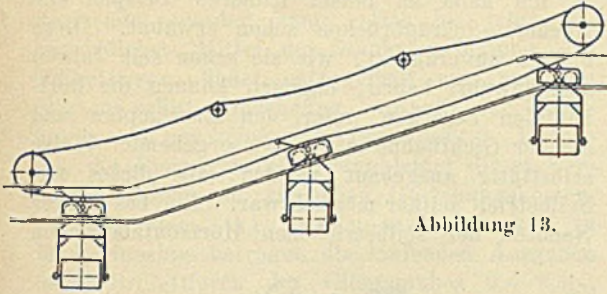


Abbildung 13.

Anschlag selbsttätig öffnen, während der Wagen weiterfährt und zur Beladung zurückkehrt, wo er hält, so daß an der Entladestelle absolut keine Bedienung erforderlich ist. Aber auch die Bedienung an der Beladestelle kann vollkommen wegfallen, da sich sehr leicht Einrichtungen treffen lassen, mittels deren das Anhalten, Beladen und Abfahren auch automatisch geschehen kann, so daß nur dafür zu sorgen ist, daß stets die Füllrumpfe, aus denen entnommen werden soll, genügend gefüllt sind. Eine derartige ebenfalls der Firma Bleichert patentierte Einrichtung ist in Abbildung 12 gezeigt. Diese Vorrichtung zum selbsttätigen Beladen von elektrisch betriebenen Hängebahnwagen besteht darin, daß der vor dem Füllrumpf ankommende leere Wagen auf einen als Fortsetzung der Fahrschiene ausgebildeten Wagebalken auffährt, sich mit Hilfe eines Umschalters selbsttätig ausschaltet, so daß er zur Ruhe kommt, und daß gleichzeitig durch dieses Ausschalten und Anhalten auf dem Wagebalken die Füllvorrichtung unter Vermittlung eines Elektromotors in Tätigkeit gesetzt wird. Mit dem zunehmenden Gewicht des sich mit dem Ladegut füllenden Wagens sinkt aber der Wagebalken, welche Bewegung dazu benutzt wird, ebenfalls auf elektrischem Wege die Verschluss-Vorrichtung des Füllrumpfes, die Verschlussklappe, abzustellen und den Wagen wieder auf Fahrt einzuschalten, so daß er den Wagebalken verläßt, der dann wieder seine höchste Stellung einnimmt, während der Wagen selbst zur Entladestelle sich begibt. Stellt man sich nun vor, daß außerdem noch in die Strecke eine Zählvorrichtung und eine selbstregistrierende Wage eingebaut sind, so hat man den Fall, daß eine solche Elektrohängebahn alle

im Betriebe vorkommenden Bewegungen selbsttätig macht, alle Tätigkeiten ohne Hilfe eines Arbeiters mit absoluter Sicherheit vollführt.

Nun werden Sie fragen, wie verhält es sich aber mit den Kosten dieser Arbeit? — Diese Frage ist ziemlich einfach beantwortet. Man muß sich nur vorstellen, daß eine derartige Anlage Kraft, d. h. elektrischen Strom, nur so lange verbraucht, als sie wirklich nutzbare Arbeit liefert, da bei jedem Anhalten des Wagens der Strom vollständig ausgeschaltet wird. Der Stromverbrauch selbst ist aber nur ein ganz minimaler, da ja auf dem ganzen Wege nur ein einziges Mal das Anfahrmoment des Wagens, im übrigen aber nur das geringe Reibungsmoment zwischen Rad und Schiene zu überwinden ist. Bei einer in Holland ausgeführten Anlage, die für 15 t stündlich gebaut ist und die dazu dient, Schiffe zu entladen, stellt sich die Tonne Kohle, abgewogen und abgelagert, auf 10  $\text{ö}$  an Arbeitslöhnen und 0,3 KW.-Stunden an Kraftverbrauch, wobei zu berücksichtigen ist, daß hier das selbsttätige Füllen nicht zur Ausführung gekommen ist, und daß in den 10  $\text{ö}$  Arbeitslöhnen ein Mann auf der Ladebühne und zwei Leute im

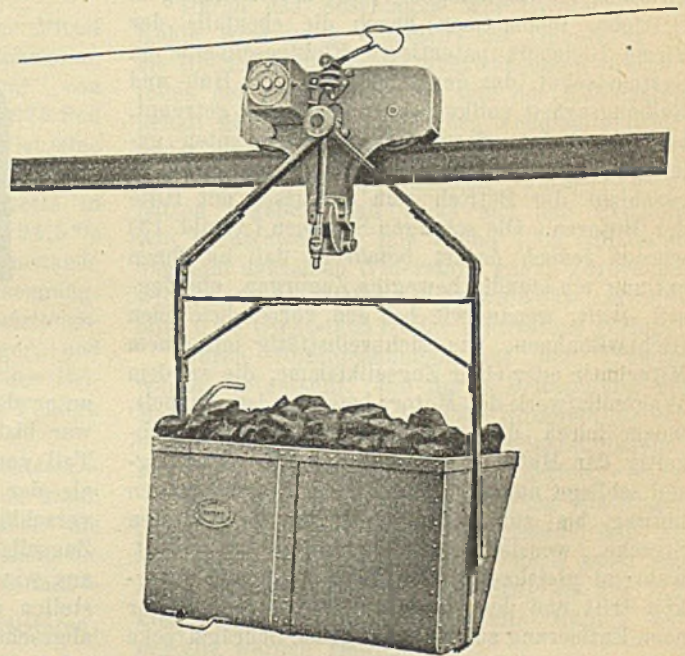


Abbildung 14.

Schiff zur Führung eines besonderen Elevators und zum Herbeischaufeln der Kohlen notwendig sind. Da wo jedoch die Kohle, wie in der Wäsche auf den Zechen, überhaupt nicht mit Handarbeit in Berührung kommt, wo sie vollkommen mechanisch vom Wipper bis zur Verladung gefördert wird, fallen auch diese Löhne weg, so daß nur mit der geringen Amortisation und Verzinsung der ziemlich billigen Anlage

und dem minimalen Stromverbrauch, der Schmierung usw. zu rechnen ist.

Wie man sieht, sind nun diese einzeln angetriebenen Wagen sowohl zur Durchführung eines intermittierenden sowie auch eines kontinuierlichen Betriebes geeignet — käme also noch hinzu die Ueberwindung größerer Höhenunterschiede, von denen vorhin gesprochen worden ist. Da die Wagen mit Adhäsion laufen, schließt sich das unmittelbare Befahren von Schrägbrücken ohne besondere Hilfsmittel von selbst aus, wenn nicht etwa eine Zahnschiene in Anwendung kommen sollte. Der Betrieb einer solchen würde aber eine wesentliche Vergrößerung des Motors mit sich bringen, somit auch eine Erhöhung des toten Gewichtes, das dann nutzlos auf den horizontalen Strecken mitgeschleppt würde. Man würde also gerade den großen Vorteil, den die Elektrohängebahnen besitzen, daß das Verhältnis zwischen toter Last und Arbeitslast ein sehr günstiges ist, darangeben müssen.

Aus diesen Erwägungen ließ man den Gedanken des unmittelbaren Befahrens von Schrägbrücken fallen und griff bei der weiteren Durchbildung des Systems zu einer Kombination zwischen zwangläufigem und kraftschlüssigem Betriebe, indem man durch die ebenfalls der Firma Bleichert patentierte Elektroseilbahn ein System schuf, das derart arbeitet, daß Hub- und Reibungsarbeit vollkommen voneinander getrennt, beide von besonderen Maschinenelementen geleistet werden. Auf den horizontalen Strecken geschieht der Betrieb rein elektrisch mit Hilfe der Motoren. Die schrägen Strecken (Abbild. 13) werden jedoch derart befahren, daß an ihnen entlang ein ständig bewegtes Zugorgan, ein Zugseil, läuft, genau wie bei den vorbeschriebenen Gichtseilbahnen, das sich selbsttätig mit einem Mitnehmer oder einer Zugseilklemme, die an dem Wagenlaufwerk des Motors befestigt ist, kuppelt, indem durch diesen Kuppelvorgang gleichzeitig der Motor ausgeschaltet wird. Das Zugseil schleppt nun den Wagen über die Steigungen hinweg bis zur höher gelegenen horizontalen Strecke, woselbst er sich wieder entkuppelt, während gleichzeitig der Motor wieder in Tätigkeit tritt und den Wagen weiterbewegt, bis er nach Entleerung auf die absteigende Schrägstrecke kommt, woselbst sich der Vorgang des Entkuppelns und Kuppelns in umgekehrter Reihenfolge wiederholt (Abbildung 14 und 15). Diese Art von Elektrohängebahnen ist von besonderer Wichtigkeit geworden für solche Anlagen, bei denen es sich bei einer gleichzeitigen Beförderung sehr großer Massen um die Ueberwindung von sehr bedeutenden Höhenunterschieden handelt. Da man bei dem Zugseilbetrieb nicht an eine bestimmte Steigungsgrenze gebunden ist, kann man mit Hilfe dieser Anordnungen ermöglichen, die sich sonst auf große Längen erstreckenden

Steigungen auf ein sehr kurzes Maß bei starker Bahnneigung zusammenzudrängen, so daß man weit ausgedehnte horizontale Strecken erhält, die nur durch eine kurze, dafür aber steilere Steigungsstrecke verbunden sind. Die vorzüglichste Anwendung dieses Systems ist wohl die zur Begichtung von Hochofen.

Ich habe an einem früheren Beispiel die Hochofen-Schrägbrücken schon erwähnt. Diese bleiben unverändert, wie sie schon seit Jahren sich bewährt haben, dagegen können die horizontalen Strecken unter den Erzrumpfen und auf der Gichtbühne in viel weitergehender Weise selbsttätig ausgebaut werden, als dieses mit Seilbetrieb seither möglich war. Ein besonderer Nachteil der seilbetriebenen Horizontalstrecken

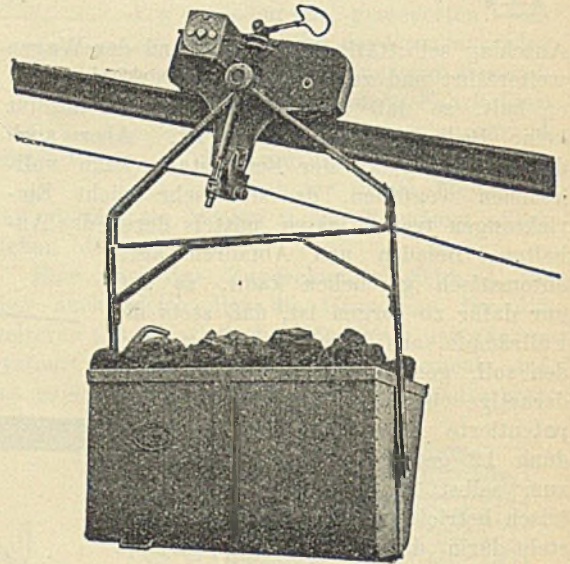


Abbildung 15.

unter den Erzrumpfen und auf der Gichtbühne war bisher der, daß ein verhältnismäßig großer Teil von Handbetrieb zu leisten war, insofern als der Hängebahnwagen nach den Füllrumpfverschlässen von den Entkuppelungsstellen des Zugseils von Hand hingeschoben und von dort aus wieder durch Handbetrieb nach den Kuppelstellen zurück gefahren werden mußte. Aber abgesehen von dieser immerhin erheblichen Handarbeit, die allerdings wesentlich geringer ist, und die höchstens ein Drittel derjenigen Handarbeit erfordert, die notwendig ist, wenn Standbahnwagen verwendet werden, litt auch das Zugseil durch die Einschaltung der vielen Kuppelstellen Not, und man mußte sich in bezug auf die Verzweigung des Hängebahnnetzes großen Beschränkungen unterwerfen, da, wie schon früher ausgeführt, Ablenkungen in horizontaler Richtung immerhin bedeutende Einrichtungen, Lagerscheiben, Umführungen usw. notwendig machen. (Schluß folgt.)

## Eisenschüssiger Koks aus Kohle und Gichtstaub.\*

Auf den Hochofenwerken, welche Feinerze verhütten, erhält man täglich eine große Menge Gichtstaub, der, wie bekannt, ohne vorherige Behandlung nicht wieder zur Schmelzung verwendet werden kann. Das bis jetzt gebräuchlichste Mittel der Staubverarbeitung, das Brikettieren, findet naturgemäß nur auf den Hütten selbst Anwendung, weshalb der Gichtstaub auch gar keinen Marktwert besitzt. Ebenso wie die Eisenerzbrikettierung leidet dieses Verfahren jedoch an zu hohen Gesteigungskosten.

Auf dem Alexandrowskywerke in Ekaterinoslaw betragen die laufenden Ausgaben beim Brikettieren des Gichtstaubes 2,4 Kop., wie die folgende Tabelle zeigt.

	Gehalt in %	Wert in Kop./Pud	In Summa Kop./Pud Briketts
Gichtstaub . . .	94,5	—	—
Kalk . . . . .	5,0	0,65	—
Koksgrus . . . .	1,5	0,05	—
Erzeugungskosten . . . .	—	0,70	1,70
		Summa	2,4

Man erhält dort an Gichtstaub im Mittel 15 % vom Gewichte des fallenden Roheisens, somit bei einer täglichen Erzeugung von 42500 Pud (= etwa 700 t) im Mittel 6375 Pud Staub. Zum Brikettieren des Staubes ist eine Presse System Couffinhal mit einer Maximalleistungsfähigkeit von 7500 Pud Briketts in 24 Stunden vorhanden, die also bis  $7500 \times 94,5\%$  = 7087 Pud Gichtstaub zu verarbeiten imstande wäre, d. h. mehr, als die tägliche Erzeugung. In Wirklichkeit jedoch ist einerseits die Leistungsfähigkeit der Presse im Mittel geringer, und andererseits muß man zur Aufbesserung der Briketts zu dem leichten Staube bis 20 % Feinerze zusetzen.

Angenommen, daß das ganze Gichtstaubquantum zu Briketts verarbeitet werden kann, daß der Preis der Presse 20 000 Rubel, die Kosten des Fabrikgebäudes 16 000 Rubel, die Amortisationsdauer 10 Jahre betragen, so müßte man täglich  $\frac{36\,000}{10 \cdot 300} = 12$  Rubel amortisieren; auf 1 Pud Briketts entfallen 0,16 Kop. bei genannter Leistungsfähigkeit der Presse. Demnach werden sich die gesamten Erzeugungskosten von 1 Pud Briketts mindestens zu  $2,4 + 0,16 = 2,56$  Kop. berechnen. Den Wert des Staubes im Brikett erhält man, indem man den Brikettwert von 2,56 Kop. weniger Wert des Kalkes 0,65 Kop.

\* Nachstehender Aufsatz ist einer in dem russischen „Gorny-Journal“ 1905 Nr. 8 enthaltenen längeren Arbeit von W. Auerbach über die bekannte Darstellung von eisenschüssigem Koks aus Kohle und Gichtstaub entnommen.

= 1,91 Kop. durch den Prozentgehalt Gichtstaub im Brikett dividiert. So erhalten wir den Preis eines Pud Staub im Brikett:  $\frac{1,91}{0,945} = 2,02$  Kop.

Bei der Frage der Gichtstaubverwertung zur Darstellung eines eisenschüssigen Koks kam noch ein anderer Umstand zur Geltung: Auf der Zeche Berestowo-Bogoduchowo bei der Eisenbahnstation Ischeglowka (Donez-Becken) wurde Koks mit einem Gehalt von 9 bis 10 % Asche erzeugt. Wiederholte Beobachtungen hatten ergeben, daß mit einer Vermehrung des Aschengehalts die physikalischen Eigenschaften des Koks sich besserten. Der Abnehmer halber konnte der Aschengehalt auf 11 bis 12 %, jedoch nicht mehr, erhöht werden. Es verblieb noch ein Mittel — den Aschengehalt durch Zusatz eines für die Hochofenschmelzung nutzbaren Materials bedeutend zu erhöhen. Von dem bekannten Verfahren der Erzeugung von eisenhaltigem Koks durch ein Mischen der Kohle mit Erz wurde der Kostspieligkeit halber abgesehen.

Durch das Zuschlagen von Gichtstaub zur Kohle wird zwar einerseits der Gehalt an für die Hochofenschmelzung unerwünschten Bestandteilen der Asche vermehrt und der Kohlenstoffgehalt gleichzeitig verringert, andererseits jedoch findet eine starke Anreicherung des Eisens statt.

Versuche im Apparat von Simmersbach hatten ergeben, daß Koks aus der Mischung von Berestowokohle mit 4 und 7 % Gichtstaub ungefähr denselben Widerstand gegen Zerdrücken wie der gewöhnliche Berestowo-Koks aufweist; mit 10 % Gichtstaub ist der Widerstand geringer.

Durch Untersuchungen auf der Trommel wurde festgestellt, daß durch Beimengung von Magerkohle oder Gichtstaub die Koksqualität verbessert wird, und bei einem Gichtstaubgehalt von 7 % die besten Resultate erzielt werden.

Die Versuche mit der Beimengung von Magerkohle wurden noch dahin fortgesetzt, daß Anthrazitgrus zugegeben wurde, doch stieß man dabei auf ein Hindernis insofern, als zur Zerkleinerung des festen Anthrazits Mühlen aufgestellt werden mußten.

Die mittlere Zusammensetzung des Gichtstaubs der Alexandrowsky-Hütte ist wie folgt:

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Mn	C	S	Summa
%	%	%	%	%	%	%	%	%
50,10	28,56	10,81	0,29	5,03	0,32	4,68	0,33	100,12

Demnach reines Eisen 57,14 %. Im Koks-Ofen werden Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und FeO reduziert, weshalb aus 100,12 Gewichtsteilen Staub im ganzen 78,60 (= 78,52 %) erhalten werden, und zwar:

Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Mn	S	C	Summa
57,14	10,81	0,29	5,03	0,32	0,33	4,60	78,60 (od. 78,52%)

Unter der Annahme, daß das Koksausbringen 72% beträgt, und bei einem Zuschlag von 7% Gichtstaub mit einem Ausbringen von 78,52% ersehen wir, daß aus  $100 - 7 = 93$  Gewichtsteilen Kohle nach der Verkokung erhalten werden  $93 \times 0,72 = 66,96$  Gewichtseinheiten Koks, und aus 7 Gewichtsteilen Gichtstaub  $7 \times 0,7852 = 5,5$  Gewichtseinheiten; durch den Zuschlag von Gichtstaub wird der Aschengehalt des Koks um  $5,50 : (66,96 + 5,50) = 0,076 = 7,6\%$  vermehrt, während um das gleiche der Kohlenstoffgehalt vermindert wird. Mit der Erhöhung des Aschengehalts der Kohle um 7,6% wird vermehrt der Gehalt an

Fe	um	57,14	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	5,55 %	} 1,06 %
SiO <sub>2</sub>	"	10,81	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	1,04 "	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	0,29	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	0,02 "	
CaO	"	5,03	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	0,48 "	
Mn	"	0,32	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	0,03 "	
S	"	0,33	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	0,03 "	
C	"	4,68	$\cdot \frac{7,6}{78,52}$	=	0,45 "	

Das im Koksofen aus den Oxyden reduzierte Eisen verbindet sich teilweise oder vollständig mit dem Schwefel der Kohle; zur Reduktion von Fe<sub>n</sub> S<sub>m</sub> im Hochofen muß eine gewisse Wärmemenge verbraucht werden, deshalb können wir dieses Eisen nur als Eisen des Erzes betrachten. Wenn ein Pud Eisenerz auf den süd-russischen Hüttenwerken des Donezbeckens im Mittel zu 12 Kopeken gerechnet wird, würden 5,55% Fe im Koks den Wert eines Pud Koks um 0,666 Kop. erhöhen. Die mit dem Gichtstaub in die Koksasche eingeführte Kieselsäure (1,04%) verlangt im Hochofen einen Kalksteinverbrauch von  $1,04 \times 3$  vermindert um  $0,48 \times 2$ , gemäß dem im Gichtstaub enthaltenen Kalk, d. h.  $1,04 \times 3 - 0,48 \times 2 = 2,16\%$  Kalkstein.

Der Preis des Kalksteins schwankt auf den verschiedenen Hütten; bei der Annahme eines mittleren Preises von 4 Kopeken ersehen wir, daß der Mehrverbrauch des Kalksteins um 2,16% den Wert des Koks vermindert um  $0,0214 \times 6 = 0,086$  Kop. Infolge des geringen Gehalts der Schlacke an Tonerde, Mangan und Schwefel ist die Feststellung des Einflusses derselben auf die Qualität oder den Wert des Koks überflüssig.

Wie oben bemerkt, war mit der Erhöhung des Aschengehalts um 7,6% auch der Gehalt des „eigentlichen Koks“ um ebenfalls so viel vermindert; dieser besteht gewöhnlich aus 11% Asche, 2% Schwefel und demnach 87% Kohlenstoff. Bei der Annahme des mittleren Preises für Koks auf der Hütte zu 15 Kop. für 1 Pud wirkt die Abnahme des „eigentlichen Koks“ um

7,6% oder 0,076 Pud auf den Wert des Koks in der Höhe von  $0,076 \times 15 = 1,140$  Kop. ungünstig. Mit dem Gichtstaub wird 0,45% Kohlenstoff oder 0,0045 Pud Kohlenstoff eingeführt. Wenn ein Pud Koks mit 87% Kohlenstoff zu 15 Kop. bewertet wird, so kosten 0,0045 Pud Kohlenstoff 0,078 Kop. Hieraus ergibt sich, daß einerseits die Abnahme und andererseits die Zunahme des Kohlenstoffgehalts in der Gesamtheit den Wert eines Pud Koks um  $1,140 + 0,078 = 1,062$  Kop. vermindern.

Die Veränderung des Wertes des Koks im chemischen Sinne wird also ausgedrückt:  $+ 0,066 - 0,086 - 1,062 = - 0,482$  Kop., d. h. im Mittel wirkt die Veränderung der chemischen Bestandteile des Koks ungünstig. Durch das Vorhandensein von Eisen (für 0,666 Kop.) wird das Endresultat jedoch begünstigt.

Bei der Kokserzeugung verflüchtete sich ein Teil des in der Asche befindlichen Schwefels im Ofen selbst; ein weiterer Teil wird durch das Wasser beim Kokslöschchen entfernt, während endlich ein dritter Teil in der Koksasche in Verbindungen mit Eisen und Kalk verbleibt. Man könnte befürchten, daß mit der Zunahme des Gehalts an Eisen und Kalk im Koks auch der im Koks restierende Schwefel zunehmen würde; jedoch sind die gewöhnlichen Schwankungen des Schwefelgehalts so groß, daß eine Zunahme desselben im Koks durch den Zusatz von Gichtstaub nur nach einer längeren Zeitperiode und nach zahlreichen Analysen verfolgt werden kann; auch diese Ergebnisse können aber keine große Zuverlässigkeit beanspruchen, da während dieser langen Zeit die Kohlenbestandteile, der Ofengang, die atmosphärischen Verhältnisse usw. sich verändern können. Infolgedessen kann man die Möglichkeit einer Zunahme des Schwefelgehalts außer acht lassen. Wenn der Zuschlag von Gichtstaub das Festhalten von Schwefel begünstigen würde, so kann diese Erscheinung keine großen Folgen haben, die sonst sofort hätten bemerkt werden müssen, und wäre durch ein Waschen der Kohle vor dem Verkoken leicht dagegen vorzugehen.

Die Kosten der Verarbeitung des Gichtstaubes im Koksofen können nicht genau berechnet werden, jedoch können wir die Kosten denjenigen der Kohlenverarbeitung annähernd gleichstellen. Wenn bei einem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 28% die Kosten der Kokserzeugung im Mittel 0,9 Kop. sind, so sind die Kosten für die Verarbeitung der Kohle und, wie angenommen, auch des Gichtstaubes  $= 0,9 (1 - 0,28) = 0,648 = 0,65$  Kop.

Wenn die Koksöfen in der Nähe der Hochofen aufgestellt gefunden haben, so können die Transportausgaben gleich Null genommen werden, denn der Gichtstaub muß ohnehin vom Hochofen abgefahren werden.

Aus 100 Gewichtseinheiten der Mischung von Kohle und Gichtstaub erhält man  $67,0 + 5,5 = 72,5$  Gewichtseinheiten des eisenschüssigen Koks, wie aus den eingangs angestellten Erwägungen hervorgeht. Bei der Annahme, daß der Preis der Kokskohle auf der Hütte 10 Kop. für ein Pud beträgt, wird sich der Preis von einem Pud des gewöhnlichen Koks zu  $(10 + 0,65) : 0,72 = 14,79$  Kop. und des eisenschüssigen zu

$$\left[ \frac{(93 \times 10) + (7 \times 4)}{100} + 0,65 \right] : 0,725 = 14,11 \text{ Kop.}$$

d. h. um 0,68 Kop. billiger stellen.

Betrachten wir nun den Fall, daß die Koksöfen sich weit entfernt von der Hütte auf der Steinkohlenzeche befinden. Da die Fracht des Gichtstaubes von Alexandrowskyhütte bis zur Berestowo-Bogoduchowo-Zeche 3,2 Kop. für ein Pud beträgt, so wird bei einem Preise der gewaschenen Kokskohle (ohne hygroskopisches Wasser) auf der Zeche von 6,3 Kop. der gewöhnliche Koks auf  $(6,3 + 0,65) : 0,72 = 9,65$  Kop., und der eisenschüssige auf

$$\left[ \left( \frac{93 \times 6,3 + 7 \times (4 + 3,2)}{100} \right) + 0,65 \right] : 0,725 = 9,67 \text{ Kop.}$$

d. h. um 0,02 Kop. teurer zu stehen kommen.

Das Ergebnis ist also, daß der auf der Hütte erzeugte Koks um 0,68 Kop. billiger, und der auf der Zeche um 0,02 Kop. teurer wird; sein Wert erleidet durch die Veränderung in den chemischen Bestandteilen eine Einbuße um 0,48 Kop., d. h. im Resultat erhält man einen Gewinn von  $0,68 - 0,48 = 0,20$  Kop. oder einen Verlust von  $0,02 + 0,48 = 0,50$  Kop.

Bei dem Vergleich der Verarbeitungskosten für 1 Pud Gichtstaub beim Brikettieren und beim Verkoken ersieht man, daß im ersten Falle die Verarbeitung um  $2,02 - 0,65 = 1,37$  Kop. teurer ist.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß die Anwendung des besprochenen Verfahrens

am meisten den Hüttenwerken Vorteile bringen kann, welche über eigene Koksöfen verfügen, denn zugleich mit der Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Koks ist die Möglichkeit geboten, in billiger Weise den im Ueberfluß erhaltenen Gichtstaub zu verwerten. Die mit eigenen Kokereien ausgestatteten Hüttenwerke ziehen gewöhnlich vor, Kohle mit einem Gehalt von 18 bis 22 % flüchtiger Bestandteile zu kaufen, da aus solcher Kohle ein Koks mit besseren physikalischen Eigenschaften erzielt wird, das Koksausbringen höher und demnach der Koks billiger ist. Bei Verwendung eines eisenschüssigen Koks aus Gichtstaub wird es für viele Hütten vorteilhafter sein, die billigere Kohle mit größerem Gehalte an flüchtigen Bestandteilen zu beschaffen. Das Verfahren verliert vollständig seine Vorteile nur bei einer sehr großen Entfernung der Koksöfen von dem Hochofenwerke, wenn die Ausgaben für den Transport des Gichtstaubes dermaßen groß werden, daß der Staub bedeutend teurer als die Kohle wird; deshalb muß in jedem gegebenen Falle die Berechnung, wie oben ausgeführt, wiederholt werden; hierbei müssen die örtlichen Verhältnisse Berücksichtigung finden und der Einfluß eines Zusatzes von Gichtstaub auf die physikalischen Eigenschaften des erzeugten Koks klargelegt werden.

\* \* \*

Zu vorstehender Arbeit äußert sich Hr. A. Custodis, Düsseldorf: „Das betr. Verfahren ist genau identisch mit dem mir im In- und Auslande geschützten Verfahren. Die bisherigen praktischen Erfahrungen stimmen im allgemeinen mit den obigen Auseinandersetzungen überein; die Druckfestigkeit des Koks nimmt auch da noch wesentlich zu, wo Fett- und Flammkohlen miteinander gemischt werden. Inwieweit diese

#### Ergebnisse der Prüfung von zwei Kokssorten auf Druckfestigkeit.

Probe Nr.	Bezeichnung des Materials	Abmessungen				Bruchlast		Bemerkungen	
		Kanten		Höhe	Druckfläche	Gesamt	Spannung		
		a	b						B
		cm	cm	cm	qcm	kg	kg/qcm		
1	I. eisenhaltig	6,11	5,96	6,04	36,4	7850	216	Zwei weiter herausgeschnittene Würfel der Sorte I von etwa 6 cm Kantenlänge waren so stark rissig, daß Stücke abfielen, sie wurden daher nicht geprüft.	
2		5,99	6,03	6,03	36,1	7880	218		
3		6,06	6,05	6,11	36,7	7030	192		
4		3,42	3,57	3,41	12,2	2400	197		
5		3,35	3,34	3,28	11,2	3630	324		
6		3,34	3,26	3,18	10,9	2500	229		
Mittel		—	—	—	—	—	229		
7	II. ohne Eisen- gehalt	4,15	4,05	4,11	16,8	2550	152	Proben 1, 2, 3 und 7 waren vor dem Versuch stark rissig.	
8		3,10	3,09	3,10	9,6	1150	120		
9		3,09	3,03	3,02	9,4	2700	287		
10		2,97	3,01	3,05	8,9	1720	193		
11		3,12	3,03	3,09	9,5	2130	224		
		—	—	—	—	—	195		

Druckfestigkeit des Koks erzielt wird, geht hervor aus der beiliegenden Prüfungstabelle des Königl. Materialprüfungsamts, wonach sich ein Mehr von 17 bis 18 % ergeben hat. Dieser Erfolg tritt wie gesagt auch da noch ein, wo Fett- und Magerkohle miteinander gemischt werden, und nur bei ausgesprochener Magerkohle ist eine erhöhte Druckfestigkeit nicht zu erreichen.

Ich bin auch fest überzeugt, daß vielfach das starke Ausblühen der gestampften Kohle, wodurch das Manerwerk der Koksöfen leicht beschädigt wird, durch Zusatz von Gichtstaub verhindert wird, da diese Erscheinung bei denjenigen Werken, die das Verfahren aufgenommen haben, nicht aufgetreten ist.

Das Verfahren selbst bietet keinerlei Schwierigkeiten da, wo Stampfwerke vorhanden sind; es braucht nur der Gichtstaub beim Einbringen der Kohle in das Stampfwerk entsprechend unter die Kohle gemischt zu werden. In der Regel wird der Gichtstaub gesiebt und werden die größeren Teile mit den Erzen wieder in den Hochofen gebracht. Das von Hrn. Auerbach angegebene Quantum von 7 % ist nach meinen Erfahrungen richtig. Eine schädigende Wirkung tritt vielleicht da auf, wo besonderer Wert auf die Gewinnung von Nebenprodukten gelegt wird, da diese letzteren bis zu einem gewissen Grade vermindert werden; wo aber Nebenprodukte nicht gewonnen werden, entspricht der Vorteil den von Hrn. Auerbach angestellten Berechnungen.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

### Einiges über das Zementieren.\*

Durch die Kritik Ledeburs in der Ausgabe vom 15. Januar 1906 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ (Seite 72) über meine Arbeit „das Zementieren des Stahls“ fühle ich mich veranlaßt, auf die dort erhobenen Vorwürfe zu antworten. Zunächst bin ich sehr erstaunt, daß Ledebur meine Arbeit nach einem Auszug beurteilt hat und nicht nach dem Urtext in dem „Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France“. Auf die erhobenen drei kritischen Bemerkungen sei es gestattet, der Reihe nach zu antworten.

1. Ledebur macht mir zuerst den Vorwurf, mich nur der Metallographie als Hilfsmittel für die Untersuchung bedient zu haben. Leider rührt dieser Vorwurf von einer Nichtprüfung des Urtextes her; sonst hätte Ledebur bemerken müssen, daß äußerst genaue chemische Analysen angefertigt worden sind, um namentlich den Einfluß des Zementierens auf die Höhe des Kohlenstoffs der äußeren Schichten zu bestimmen. Was die Verwendung der chemischen Analyse anbelangt, um die Geschwindigkeit des Eindringens des Kohlenstoffs zu ermitteln, so kann ich den Nutzen davon nicht einsehen. Vom Standpunkt der Praxis aus — worauf das Lesen der Abhandlung hätte leicht hinweisen müssen — wollte ich die verschiedene Stärke der gekohlten Schicht bei den einzelnen Stählen bestimmen. Es ist dies ein Punkt von größter Wichtigkeit

nicht für die Herstellung von Zementstahl, sondern für das in der Praxis so häufige Verfahren, ein Stück durch Zementieren oberflächlich zu härten, während der Kern seinen niedrigen Kohlenstoffgehalt beibehält.

2. Der von Ledebur ebenfalls angeführte Versuch Saniters steht keinesfalls im Gegensatz zu dem erhaltenen Ergebnis, daß die Geschwindigkeit des Eindringens gleichbleibend ist, wenn der anfängliche Kohlenstoffgehalt von 0 bis 0,5 v. H. schwankt. Es ist dies also kein Widerspruch.

3. Der einzige interessante Vorwurf betrifft die Kritik über die verschiedene Art der Auffassung des Zementiervorganges. Ledebur stellt die Behauptung auf, daß der Kohlenstoff das Zementieren bewirke. Ich glaube jedoch erwiesen zu haben, daß in der Praxis stets entweder eine Cyan- oder andere Kohlenstoffverbindung der Vermittler ist, und bin ich sogar der Ansicht, daß der Kohlenstoff allein nicht zementiert. Die Versuche von Margueritte, Roberts-Austen u. a. sind mir gar wohl bekannt, doch halte ich das Zementieren durch Diamant im Wasserstoffstrom nicht für einen ausreichenden Beweis, indem Wasserstoff in der Tat nicht der gewünschte untätige Körper ist. Verschiedene Gelehrte haben betont, daß bei diesen Versuchen ein Zementieren nur dann eingetreten sei, wenn eine Berührung mit dem Kohlenstoff stattgefunden habe. Ich bin der Ansicht, daß im luftleeren Raum gearbeitet werden muß; die vollkommen reine Zuckerkohle war in der geheizten Röhre rings um den Stahl dicht geworden, derart, daß die Berührung möglichst vollkommen war. Nach 24stündiger Erhitzung zeigten sich keine Spuren

\* Indem wir die vorstehende Zuschrift zum Abdruck bringen, müssen wir mit Bedauern feststellen, daß der Gesundheitszustand des Hrn. Geh. Bergrats Ledebur zurzeit ihm nicht gestattet, auf die Ausführungen zu antworten. *Die Red.*



von Kohleng, weder unter dem Mikroskop, noch durch die chemische Analyse. Ledebur wirft mir weiterhin vor, meine Versuche nur auf 4 Stunden ausgedehnt zu haben. Ich bedauere von neuem, daß meine Urarbeit nicht gelesen wurde, denn sonst hätte Ledebur sehen müssen, daß die Versuche an sich gar nicht beschrieben sind und daß ich nur vom Standpunkt der Praxis aus mein Ergebnis angeführt habe; letzteres ist übrigens durch andere neuere Versuche, besonders die von Lecarme, bestätigt worden.

Bei einem praktischen Versuche, der 300 Stunden bei einer Temperatur von 1000 Grad dauerte, erreichte ich mit Zuckerkohle nur ein  $\frac{2}{10}$  mm tiefes Eindringen des Kohlenstoffs; den Grund dafür messe ich der geringen Menge der in der Kohle enthaltenen Asche bei. Unter denselben Bedingungen hatte man mit Holzkohle, der Bariumkarbonat beigemischt war, 20 mm erhalten.

Die Versuche Ledeburs sind keineswegs beweiskräftig, und man wird aus ihnen nicht schließen können, daß der Kohlenstoff allein zementiert. In den meisten Fällen genügt der Aschengehalt der verwendeten Kohle, um das Zementieren als durch eine Cyanverbindung erfolgt zu erklären. In einem einzigen Fall bestand die Asche der Zuckerkohle nur aus fast reinem Eisenoxyd. In diesem Falle aber konnten sehr wohl den Prozeß fördernde Bestandteile aus der Verpackung in Wirksamkeit treten.

Ich ersuche daher Ledebur, im luftleeren Raum in Gegenwart von vollständig reiner Zuckerkohle einen längeren Zementierversuch anzustellen.

4. Ich weiß nicht, ob ich eine Stelle des deutschen Textes richtig verstanden habe, in der man mir zuschreibt, gesagt zu haben: „wird die Temperatur noch mehr gesteigert, so tritt sogar eine Entkohlung des Eisens ein“. Wo man eine derartige Behauptung in dem Text meiner Veröffentlichung hat finden können, ist mir nicht klar.

In kurzen Worten antwortete ich auf die Kritik von Professor Ledebur folgendermaßen:

1. Ich bedauere lebhaft, daß meine Arbeit nicht im Urtext beurteilt wurde, sonst würde man gesehen haben, daß ich mich an passender Stelle der chemischen Analyse bedient habe.

2. Der Versuch Saniters konnte keineswegs dem Schluß meiner Untersuchungen widersprechen, nämlich daß der anfängliche Kohlenstoffgehalt des Stahls keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit des Eindringens des Kohlenstoffs ausübt, wenigstens bis zu 0,5 % C.

3. Die Versuche Ledeburs sind nicht unter solchen Bedingungen angestellt worden, daß die Behauptung, die Zementierungserfolge würden durch den Kohlenstoff veranlaßt, dadurch begründet wird.

4. Man hat eine Behauptung aufgestellt, die in dem ursprünglichen Text meiner Veröffentlichung nicht vorhanden ist. *L. Guillet.*

### Elektrischer Antrieb von Walzenstraßen im Wettbewerb mit Dampfmaschinen - Antrieb.

Auf die Äußerungen des Hrn. Weideneder in Nr. 6 S. 344 dieser Zeitschrift habe ich folgendes zu erwidern: Es hat mich interessiert, aus diesen Entgegnungen zu entnehmen, daß ich mich in meinen Zahlen geirrt haben müsse, weil diese aus der Praxis entnommenen Zahlen nicht mit den von Hrn. Weideneder berechneten in Uebereinstimmung zu bringen sind.

Hr. Weideneder benötigt auch nachträglich noch für den Antrieb einer Dampfversiermaschine 16 Cornwalkessel zu je 100 qm, ganz gleichgültig ob sie mit oder ohne Kondensation oder sonstiger Einrichtung für Dampfersparnis ausgebaut ist, also ob sie zu den sogenannten Dampffressern, oder zu ökonomisch arbeitenden Maschinen gehört, wenn die Straße 1200 t per 24 Stund. ausblocken soll; auf das Walzprogramm kommt es dabei wohl nicht an. Das sagt genug.

Ferner ist Hr. Weideneder anscheinend der Ansicht, daß, wenn das Walzprogramm derart

beschaffen ist, daß zwei Blockstraßen zur Bewältigung desselben erforderlich sind, und diese jetzt zufällig mit Dampf angetrieben werden, seine elektrisch angetriebene Blockstraße allein die Leistung der beiden vorhandenen Blockstraßen übernehmen wird. Diese Ansicht richtet sich selbst, und möchte ich meine Zeit für eine Diskussion über diesen Punkt nicht opfern.

Daß es ferner stationäre Dampfkesselanlagen gibt, welche 25 kg f. d. qm Heizfläche verdampfen, bezweifle ich durchaus nicht; ob es aber Zweck hat, eine Dampfkesselanlage, welche in Westfalen z. B. steht und mit guten Kohlen 25 kg verdampft, mit einer solchen, die an der Saar aufgestellt ist und normal nur 20 kg verdampft, zu vergleichen, überlasse ich dem Urteil der Herren Fachgenossen.

Völklingen a. d. Saar, den 22. März 1906.

*H. Ortmann.*



## Kupolofenhöhe und Koksverbrauch.

Von E. Freytag, Zivilingenieur in Berlin, Hüttendirektor a. D.

Daß der Koksverbrauch beim Schmelzen von Roheisen im Kupolofen von der Höhe des Schachtes beeinflußt wird, ist allgemein bekannt; aber direkte Vergleichszahlen in dieser Richtung sind wohl selten veröffentlicht worden. Ich hatte nun Gelegenheit, bei dem Umbau von vorhandenen Oefen genau festzustellen, welcher Anteil am Erfolge der größeren Schachthöhe und welcher der besseren Windzuführung und Verbrennung zuzuschreiben war, und möchte die betreffenden Zahlen hiermit der Öffentlichkeit übergeben.

Im Jahre 1902 wurde ich durch den sehr hohen Koksverbrauch veranlaßt, an den Umbau von zwei älteren im Jahre 1872 erbauten Krigaröfen heranzutreten. Bevor dies indes geschah, ersuchte ich zuerst die Betriebsleiter, mit den Oefen, wie sie waren, sparsamer zu arbeiten. Dies hatte auch einen nicht unbedeutenden Erfolg, aber immerhin brauchte der Ofen A in 18 Schmelztagen für 560 t verschmolzenes Roheisen noch 17,3 % und der Ofen B in 50 Schmelztagen für 246 t verschmolzenes Roheisen noch 17,6% Koks. Der Ofen A hatte 1 m lichten Schachtdurchmesser und 3,03 m lichte Schachthöhe. Er hatte vor dem Umbau 30 Jahre ununterbrochen täglich fünf bis sechs Stunden geschmolzen und hatte keinen Reserveofen neben sich gehabt. Dieser Ofen wurde nun in der Weise umgebaut, daß er zuerst um 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> m erhöht und dann weiter betrieben wurde. Inzwischen wurde neben ihm ein neuer hoher Ofen aufgestellt, nach dessen Inbetriebsetzung bei dem alten Ofen Windzuführung, Düsen und das Ofenfutter in der Schmelzzone neu hergestellt wurden.

Der alte Ofen ging mit höher gezogenem Schacht sechs Tage und schmolz 196,4 t Roh-eisen mit 13,8% Koksverbrauch. Beide Oefen, welche nun modernisiert waren, schmolzen darauf abwechselnd in sechs Tagen 246 t mit 8,97%

Koks. Die Schmelzdauer war früher fünf bis sechs Stunden, später war sie bei gleicher Produktion etwa eine halbe Stunde geringer, genaue Aufzeichnungen darüber haben nicht stattgefunden. Später stieg der Koksverbrauch um etwa 1/2 %.

Ein zweiter Ofen B von denselben Abmessungen wie Ofen A, aber mit einer Schachthöhe von 3,8 m, wurde zuerst um 2 m erhöht und dann wurde die Zustellung erneuert. Die Vergleichszeiten bei diesem Ofen waren zwei Monate des regelmäßigen Betriebes. Im niedrigen Ofen waren in 50 Schmelztagen bei durchschnittlich täglich 13 t Schmelzung 17,6% Koks gebraucht, nach erhöhtem Schacht schmolz der Ofen 26 Tage lang durchschnittlich 16,2 t mit 14,7% und mit erhöhtem Schacht und neuer Zustellung schmolz er in 50 Tagen 774 t mit einem Koksverbrauch von 11,5%. Der von der Firma Krigar & Ihssen, Hannover, welche die Zeichnungen geliefert hatte, garantierte Verbrauch von 7% Setzkoks konnte zwar innegehalten werden, der Betrieb verlangte aber doch etwas mehr Koks. Zum Vergleich sei noch ein dritter Ofen C erwähnt, welchen ich früher für andere Verhältnisse nach dem System Greiner & Erpf ausgeführt hatte. Derselbe konnte wegen vorhandener Baulichkeiten nicht so hoch ausgeführt werden als es wünschenswert war, und deshalb stellte sich auch sein Koksverbrauch verhältnismäßig hoch. Dieser Ofen hatte 0,9 m Durchmesser und 4,7 m lichte Schachthöhe, ein Fassungsvermögen von 3275 kg flüssigem Eisen, eine stündliche Leistung von 3500 kg und brauchte bei einer Schmelzung von 11 t 13% Koks. Wenn man die Höhe des Roheisenbades im Schachte in Abzug bringt, um die Schachthöhe dieses Ofens mit der des Krigarofens zu vergleichen, so bleibt eine wirksame Schachthöhe von vier Meter. Die Oefen bieten folgende Vergleichszahlen:

	A			B			C
	mit alter Zustellung		mit neuer Zustellung c	mit alter Zustellung		mit neuer Zustellung f	g
	a	b		d	e		
Schachtdurchmesser des Ofens . . . . . Meter	1	1	1	1	1	1	0,9
Höhe . . . . . "	3,03	5,28	5,28	3,8	5,8	5,8	4,0
Beobachtungszeit, . . . . . Schmelztage	18	6	125	50	26	50	25
Geschmolzenes Roheisen . . . . . Tonnen	560	196,4	4853	650	421	774	275
Durchschnittliche Schmelzung f. d. Tag "	27,1	35,5	38,8	13	16,2	15,5	11,0
Koksverbrauch im ganzen . . . . . Prozent	17,3	13,8	9,57	17,6	14,7	11,5	13,0
davon Füllkoks . . . . . "	2,2	1,8	1,50	4,6	3,7	4,0	4,0
davon Setzkoks . . . . . "	15,1	12,0	8,07	13,0	11,0	7,5	9,0

Mit den Koxsmengen, welche von den Konstrukteuren des Kupolofens nachgewiesen werden, arbeitet man nach meinen Erfahrungen im Be-

triebe niemals, sondern man setzt immer etwas mehr Koks, um sicher zu gehen und heißeres Eisen zu haben.

Wenn wir aus vorstehender Zahlenreihe die geeigneten Folgerungen ziehen wollen, so müssen wir berücksichtigen, daß Füllkoks und Setzkoks in ihrer Wirkung nicht scharf getrennt werden können. Ersterer soll den Ofen erwärmen und in den Beharrungszustand versetzen; er wird aber meistens auch noch zum Schmelzen der ersten Sätze beitragen. Aus diesem Grunde muß man die in einer Hitze oder an einem Tage geschmolzene Gesamtroheisenmenge in Betracht ziehen; man wird dann finden, daß es möglich ist, unter sonst gleichen Verhältnissen bei starken Güssen den Koksverbrauch etwas herabzuziehen.

Nehmen wir nun an, daß in unserer Versuchsreihe der Füllkoks wirklich nur dazu gedient hätte, um den Beharrungszustand des Ofens herzustellen, so zeigen die auf Zeile 8 ermittelten Mengen Setzkoks folgendes: Die Krigaröfen A und B haben mit alter Zustellung bei vier verschiedenen Schachthöhen und mit

neuer Zustellung bei zwei verschiedenen Schachthöhen gearbeitet, und ergaben folgenden Verbrauch an Setzkoks:

Schachthöhe d. Ofens Meter	3,03	3,8	5,28	5,8
Verbrauch an Setzkoks				
bei der alten Zustellung %	15,1	13	12	11
bei der neuen Zustellung %	—	—	8,07	7,5

Die Erhöhung des Ofens von 3,03 auf 5,8 m gab also einen Gewinn von 4,1 % und die Verbesserung der Zustellung nur einen Gewinn von 3,5 % bei dem 5,8 m hohen und von 3,93 % bei dem 5,28 m hohen Ofen. Manche Konstrukteure machen die Schachthöhe des Kupolofens von seinem Durchmesser abhängig. Nach meiner Erfahrung ist dies bei den gebräuchlichen Durchmessern von 0,7 bis 1,3 m nicht richtig, und ich bin überzeugt, daß diese Oefen bis zu 6,5 m Schachthöhe besser arbeiten werden, als solche von geringerer Höhe. Die vorstehenden Ergebnisse zeigen wenigstens recht bemerkbare Ersparnisse, sobald ein niedriger Ofen erhöht wird.

## Mitteilungen aus der Gießereipraxis.

### Gießereinotizen.

#### II. Formerei.

(Fortsetzung von Seite 353.)

1. Modelle. Von Interesse ist die Anwendung natürlicher Modelle in der Kunstgießerei. Organische Gegenstände, welche leicht verkohlen, so z. B. Blätter, Blüten etwa von der Teichrose, Disteln und

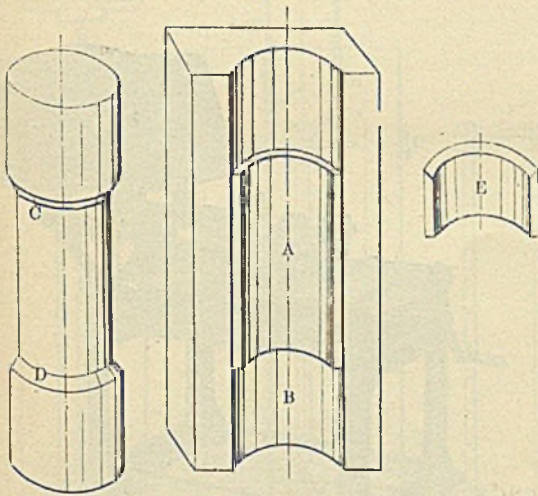


Abbildung 4. Kernkasten.

Teil bilden. Das Wachs fließt beim Ausschmelzen durch die spätere Eingußöffnung aus. Die Formmasse muß nur nach dem Trocknen und Erhitzen porös sein, weil ein Luftstechen mit Rücksicht auf die Weichheit der Modelle nicht tunlich ist.

2. Herstellung der Kerne. Kerne aus Sand werden bei kleineren Abmessungen und reinzylindrischer Gestalt auf Formmaschinen bekannter Konstruktion hergestellt. Zylindrische Kerne mit Vorsprüngen oder Einschnürungen werden gewöhnlich von Hand im zweiteiligen Kernkasten gemacht. Zur Anfertigung des in Abbildung 4 dargestellten Kernes wird ein aus zwei Hälften bestehender Messing- oder Gußeisenmantel A in die Kernkastenhälften B eingelegt, und diese werden sodann nach entsprechendem Zusammenklammern aufgestellt und unter Einlage eines Eisenstabes wird der Kern eingestampft, wobei zuletzt durch Einschlagen und Herausziehen eines langen Drahtstiftes für Luft gesorgt wird. Der Kernkasten wird nun horizontal gelegt, sein Oberteil abgehoben und sodann die obere Hälfte des Mantels A gelockert und abgenommen. Bei C und D ist der Sand teilweise abgerissen, daher wird nacheinander an beiden Stellen ein halbzylindrisches Holzplättchen E angelegt und der Sand nach demselben glattgestrichen. Die obere Hälfte des Kernkastens wird nun wieder aufgesetzt und nach dem Wenden und Abheben der andern Hälfte wird auch der zweite Teil des Mantels A weggenommen und der Kern wie früher nachgebessert. Ein Junge fertigt in der Stunde 10 bis 15 solcher Kerne an. Solche und ähnliche Kerne mit ebener Symmetriefläche können übrigens auf Preßformmaschinen hergestellt werden, wie weiter unten noch erwähnt werden soll.

Auch gekrümmte Kerne werden im zweiteiligen Kasten hergestellt, wenn letzterer nach einer vorhandenen Symmetriefläche teilbar ist. So z. B. ist für ein Hahngchäuse mit Krümmung der Kernkasten nach Abbildung 5 geteilt. Die Herstellung des Kernes selbst darf als bekannt übergangen werden.

Zur Anfertigung von Kernen von geschweifter oder bauchiger Form können auch Handformmaschinen mit seitlicher Abziehung des vertikal geteilten Kernkastens Verwendung finden. Wie Abbildung 6 zeigt,

tierische Modelle, wie Reptilien und dergleichen, werden direkt mit einem Brei von Gips und Ziegelmehl umgossen und nach dem Trocknen desselben durch Erhitzen verkohlt. Die Kohle ist sehr leicht durch Hineinstecken mit starken Nadeln und Hineinblasen mit einem Handblasbalg zu entfernen. Will man z. B. ein Ziergefäß mit einem Blumenstrauß abformen, so wird das Modell des Gefäßes und der stärkeren Zweige aus Wachs hergestellt, während natürliche Blätter, Blüten oder Früchte den übrigen

lassen sich dabei zwei bis drei Kernbüchsen nebeneinander gleichzeitig bedienen. Nach dem Aufstampfen der Kerne wird die Verbindung der Kernbüchsenhälften gelöst, und dieselben werden mecha-

eisenplatte zur späteren Lagerung und zum Fassen mit den Kranketten eingelegt wird. Die fertige Kernhälfte wird getrocknet, geschwärzt und nachgetrocknet. Nun legt man sie, die ebene Fläche nach aufwärts, mit den Enden der Platte auf zwei Böcke und zieht die zweite Hälfte des Kernes direkt auf der ersten. Sodann wird der ganze Kern wieder getrocknet, in der zweiten Hälfte geschwärzt und nachgetrocknet.

Wenn man für eine Form vollständig in sich geschlossene Kerne benötigt, so macht das Herausbringen des Kerneisens aus dem Gußstücke Schwierigkeiten. Ein solches Beispiel zeigt die Herstellung von Heizelementen oder Radiatoren. Ein Heizelement (Abbildung 10a) besteht bekanntlich aus einem in sich geschlossenen flachen Rohre mit kurzen Rohransätzen an beiden Krümmungen zur Verbindung mit dem Nachbarelement. Diese Verbindung erfolgt durch Doppelnippel A (Abbildung 10b) mit entgegengesetzt geschnittenen Gewinden. Das Modell für ein solches Element, welches aus einer Zinklegierung besteht, wird im zweiteiligen Formkasten abgeformt. Nach dem Einstäuben der Form mit Graphit wird das Modell zweckmäßig noch einmal in der Form abgedrückt, um die Flächen rasch und genügend zu glätten. In Anbetracht der geringen Höhe des halben Modells können für die Herstellung der Form auch Pressformmaschinen mit einseitiger, nicht drehbarer Modellplatte und mit Abhebung des Formkastens bzw. auch solche doppelte Formmaschinen mit zwei hydraulischen Presszylindern sehr vorteilhaft gebraucht werden. Auf den letzteren werden gleichzeitig Ober- und Unterkasten geformt. Man kann mit den gewöhnlichen eisernen Formkasten arbeiten, doch wendet man besser Scharnierkasten aus Holz mit Eisenbeschlag an, welche nach dem Ablagen der fertigen Formen von diesen abgenommen und zur Maschine zurückgebracht werden. Weil aber kastenlose Formen geringe Festigkeit haben, so wird beim Abgießen die Form zweckmäßig durch einen eigenen Gießkorb geschützt, welcher nach dem Gusse sogleich wieder

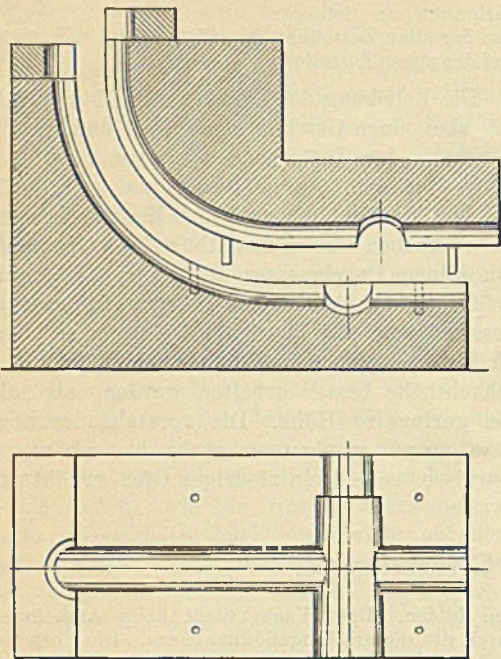


Abbildung 5. Kernkasten.

nisch nach beiden Seiten auseinandergezogen, so daß die Kerne frei stehen bleiben. Dazu haben die Tischplatten, auf welchen die Kernbüchsenstücke festgeschraubt sind, auf ihrer Unterseite Schraubmuttern, die durch eine Schraubenspindel mit entgegengesetzt geschnittenen Gewinden von der Handkurbel aus verschoben werden. Stündlich sollen sich auf dieser Maschine 12 bis 20 Kerne je nach der Größe für jede einzelne Kernbüchse herstellen lassen.

Große Lehmkerne, wie z. B. für Röhren, werden durch Drehen schabloniert. Zur Drehung der Kernspindeln benutzt man auch den elektrischen Antrieb. Ein kleiner Elektromotor wird unter der Hüttensohle vor der Drehbank aufgestellt und treibt durch Zahnrad- und Riemenübersetzung eine Scheibe vor der Drehbank, welche einer zweiten, auf dem Ende der Kernspindel aufgesetzten Scheibe gegenübersteht. Ist A (Abbildung 7) die vom Riemen angetriebene Scheibe, so besitzt sie einen radial angesetzten Bolzen B, welcher bei der Umdrehung gegen den von der Scheibe C auf der Kernspindel vorstehenden Zapfen D drückt und so die Kernspindel bewegt. Jede Drehbank erhält ihren eigenen Antriebsmotor.

Bei Muffenröhren bzw. auch bei Säulen kann der Kern für die Muffe oder für den Säulenkopf im zweiteiligen Kernkasten aus Sand für sich hergestellt werden oder er wird gleichzeitig mit dem übrigen zylindrischen Teile des Röhren- oder Säulenkernes in Lehm schabloniert, indem ein eingelegter Blechstreifen A (Abbildung 8) die spätere Lösung des Muffenkernes behufs getrennter Einsetzung in die Form ermöglicht.

Kerne aus Masse werden bekanntlich mittels Schablone gezogen. Schwere Kerne dieser Art werden nicht durch Zusammenbinden beider für sich schablonierten Hälften, sondern in der Weise hergestellt, daß zuerst auf der Ziehplatte die eine Hälfte angefertigt wird (Abbildung 9), in welche eine starke Guß-

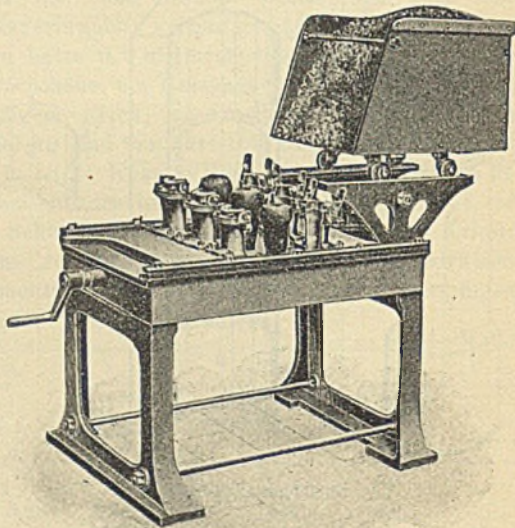


Abbildung 6. Kernformmaschine.

abgehoben und über die nächste gußfertige Form gestreift wird. Auf einer Doppelformmaschine können zwei Formen in der Stunde bis zu zehn Formkasten herstellen.

Die Anfertigung der Kerne geschieht im zweiteiligen Kasten. Jede Kastenhälfte (Abbildung 10c)

hat zwei durch Häkchen B festzumachende und um Scharniere C seitlich zu öffnende Endteile. Die Konizität der kurzen Kerne D für die Oeffnungen E ist nämlich sehr gering, so daß man diese Kernteile

betten zu können, hat der Kernkasten die erforderlichen Einschnitte J, K und L. Die Ableitung der Luft nach außen erfolgt durch einen bei M senkrecht aufgesetzten Kanal, welcher durch ein kleines Modell

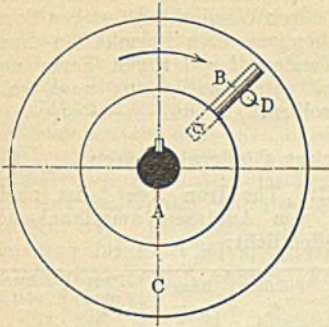


Abbildung 7 und 8.  
Lehmkernformerei für Röhren.

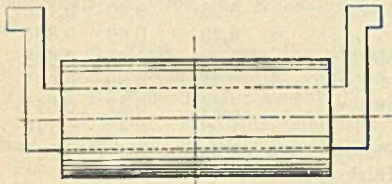
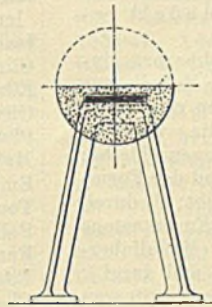
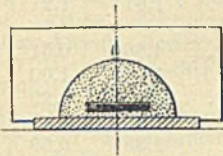
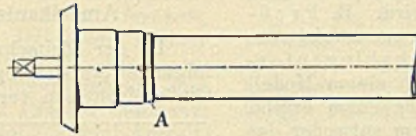


Abbildung 9.

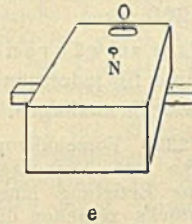
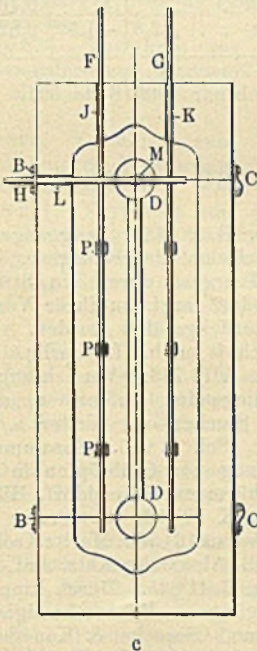
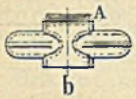


Abbildung 10. Herstellung von Radiatoren.

beim Ausheben des Kernes aus dem ungeteilten Kernkasten leicht beschädigen würde. In die eine Kernhälfte werden zwei stärkere Drähte F und G zur Freihaltung der Luftkanäle eingelegt und durch einen Draht H zur Bildung eines Querkanales verbunden. Um diese Drähte entsprechend tief in den Kern ein-

Schrapnells oder das Einformen gezahnter Gußeisenringe in den Kern für Granaten.

3. Formmaschinen. Die meisten Konstruktionen sind bereits wiederholt beschrieben worden, so daß

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 529.

betten zu können, hat der Kernkasten die erforderlichen Einschnitte J, K und L. Die Ableitung der Luft nach außen erfolgt durch einen bei M senkrecht aufgesetzten Kanal, welcher durch ein kleines Modell abgeformt wird und beim Einlegen des Kernes in die gußfertige Form (Abbildung 10 e) in die Windpfeife N unter dem Eingusse O mündet. Zur Aufnahme der Blättchen von den Kernstützen werden Vertiefungen P im Kern abgeformt, indem im Kernkasten entsprechende Vorsprünge vorgesehen sind. Die nötige Steifigkeit kann nun der Kern auf zweierlei Art erhalten. Entweder wird er aus gewöhnlichem Formsande hergestellt, und es wird ein eigentliches Kerneisen, das aus vier Stäben zusammengesetzt ist, eingelegt. Diese Stäbe bestehen aus sprödem, phosphorhaltigem Gußeisen von etwa 3 bis 4 mm Dicke und müssen beim Auskratzen des Kernes aus dem Gußstücke zerbrochen werden, was durch die Zähnelung der Stäbe (Abbildung 10 d) erleichtert wird. Auf diese Art bringt man also die Kerneisen stückweise aus dem Gusse heraus. In anderer Weise kann man verfahren, wenn für den Kern scharfkantiger, magerer Sand mit einem Zusatz von Leinöl oder besonderen Oelmischungen verwendet wird. Der Kern wird in diesem Falle gut gebrannt und ist danach so fest und hart, daß er bei kleineren Abmessungen ohne jede steife Einlage transportiert und verwendet werden kann, während bei größeren Abmessungen das Kerneisen aus einem Draht von 5 mm Stärke bestehen kann, der sich nach dem Herausziehen aus dem Gußstücke und nach dem Geraderichten wieder verwenden läßt. Durch die Einwirkung der Wärme, welche vom Gußstücke auf den Kern übertragen wird, zerfällt dieser und der Sand kann leicht herausgekratzt werden. Selbstverständlich muß dabei die Bindung des Kernsandes in der Form so lange anhalten, bis das flüssige Eisen erstarrt ist. Es soll möglich sein, mit einem Ausschusse von weniger als 10 v. H. zu arbeiten.

Mitunter werden in Kerne auch Eisen- oder Stahlstücke eingeformt, welche bestimmt sind, im fertigen Gußstück zurückzubleiben. Die Einformung eines Schmierringes in die ungeteilte Oelkammer von Radbüchsen\* ist hierfür ein Beispiel. Aelter ist dieser Kunstgriff in der Geschößgießerei, wie etwa das Einformen des Stoßspiegels aus Schweiß Eisen in den Kern der

hier hauptsächlich nur einige Bemerkungen zu ihrer Einteilung und Anwendung folgen mögen. Die Einteilung der Formmaschinen kann bekanntlich von mehrfachen Gesichtspunkten ausgehen; es empfiehlt sich jedoch, als Grundlage für dieselbe den Arbeitsvorgang zur Verdichtung des Formmaterials sowie die Art und Auslösung des Modells festzuhalten, weil dann in der Einteilung Raum genug bleibt, um auch in der Zukunft noch hinzukommende Maschinentypen einreihen zu können. Wir unterscheiden daher:

A. Formmaschinen, bei welchen das Formmaterial durch Stampfen verdichtet wird. B. Preßformmaschinen und C. Rüttelformmaschinen.

A. I. Formmaschinen für Schablonenformerei. Das Formmaterial wird nach einem Modell gestampft, welches bloß einen Teil der Form ergibt, so daß zur Herstellung der ganzen Form entweder das Modell oder der Formkasten eine fortschreitende bzw. drehende Bewegung ausführen muß. Hierher gehören die Zahnradformmaschinen bekannter Konstruktion.

II. Formmaschinen, bei welchen das Formmaterial um ein vollständiges Modell gestampft wird:

1. Das Formen erfolgt mit nicht drehbarer, einseitiger Modellplatte. Die Auslösung der Modelle aus der Form wird bewirkt: a) durch Abheben des Formkastens; b) durch Senken der Modellplatte, während der Formkasten auf festen Stützen liegen bleibt; c) durch Senken der Modellplatte, während der Formkasten auf einer Durchzugplatte liegen bleibt; d) durch seitliche Abziehung des vertikal geteilten Formkastens (Maschinen zum Formen von Bauchtöpfen, (Modellobertheil), sowie verschieden gestalteter Kerne und dergl.); e) durch Abstreifung des Formkastens oder Auspressen der Form aus dem Kasten (Kernformmaschinen für zylindrische Kerne).

In dieser Gruppe sind bereits sämtliche Auslösungsarten enthalten außer dem Absenken des Formkastens, was nur bei drehbarer Modellplatte oder bei nicht drehbarer Modellplatte und Pressung des Formmaterials möglich ist. Bei den folgenden Gruppen sind nicht mehr alle der unter III angeführten Auslösungsarten zweckmäßig bzw. gebräuchlich.

2. Das Formen erfolgt mit einseitiger oder doppel-seitiger drehbarer Modellplatte (Wendoplatte). Die Auslösung der Modelle geschieht: a) durch Wenden der fertigen Form und Abheben der Modellplatte; b) durch Wenden der fertigen Form und Absenken des Formkastens; c) durch Wenden der fertigen Form und Ausziehen derselben aus dem Formkasten nach abwärts; d) durch Wenden der fertigen Form und Abheben des vertikal geteilten Kastens nach seitlicher Abziehung desselben. (Fortsetzung folgt.)

#### Amerikanisches Gießereirohisen.

In der Zeitschrift „The Iron Age“\* ist nachfolgende Aufstellung von Analysen amerikanischer Gießereirohisen veröffentlicht:

Marke	Silizium %	Mangan %	Phosphor %	Schwefel %
Hecla . . . . .	1,61	1,27	0,23	0,061
Mannie (Holzkohlenroheisen) . . .	4,36	0,51	2,16	0,073
Isabella . . . . .	3,09	1,00	0,745	0,028
Clinton . . . . .	1,81	1,29	0,512	0,013
Ella . . . . .	1,24	0,45	0,251	0,044
Olivo . . . . .	1,38	0,59	0,874	0,156
Pioncer . . . . .	2,09	0,56	0,68	0,048
Mabel . . . . .	0,98	0,40	0,122	0,034
Emporia . . . . .	3,29	0,63	0,804	0,010
Tonawanda . . . .	1,62	0,31	0,628	0,066
Bellefonte . . . .	2,21	0,39	0,66	0,079
Punxsutawney . . .	1,22	0,49	0,64	0,022
Ella . . . . .	1,08	0,43	0,246	0,070
Cherry Valley . . .	2,21	0,61	0,941	0,066
Hinkle (Holzkohlenroheisen) . . . . .	1,36	0,31	0,136	0,019
Mary Nr. 3 . . . . .	1,17	0,77	0,325	0,031
Seneca Nr. 2 . . . .	2,39	0,41	0,277	0,009
Seneca Nr. 3 . . . .	1,41	0,46	0,237	0,028
Embreyville . . . .	2,87—1,59	0,82	0,278	0,089

\* 15. Februar 1906 Seite 591.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

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

8. März 1906. Kl. 7a, H 33 232. Vorschubvorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke zum Auswalzen von Rohren und Hohlkörpern zur Erzielung einer stoßfreien Einführung des Werkstücks zwischen die Walzen. Otto Heer, Düsseldorf, Graf Adolfsstr. 45.

Kl. 7b, S 19 799. Vorrichtung zum Stumpfschweißen von Rohren. Fa. C. Senßenbrenner, Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 7f, H 31 193. Verfahren zur Herstellung von Pflugscharwerkstücken verschieden wählbarer Länge durch Auswalzen und Trennen des Walzstabes. Hasenclever & Sohn, Vogelsang i. W.

Kl. 12e, Sch 21 551. Vorrichtung zur Reinigung von Hochofengasen und dergl. Louis Schwarz & Co., Dortmund.

Kl. 18b, Sch 24 322. Sicherheitsvorrichtung gegen das Umkippen der Konverter beim Ausgießen der Charge. Wilhelm Schnell, Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 19a, B 39 077. Nachstellbare Laschenverbindung für Schienen. Hermann Budde, Düsseldorf, Oststraße 167.

Kl. 24c, B 38 068. Sauggasgenerator zur Herstellung teerfreier Generatorgase, bei dem die abgezogenen Teergase durch ein Strahlgebläse, einen Ventilator oder dergl. zu ihrer Verbrennung in den Generator zurückgeführt werden. Deutsche Bauke-Gas Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Kl. 31c, A 11 786. Vorrichtung zum Füllen von in Reihen liegenden Gußformen, z. B. für Masseln, Fa. Ludwig Stuckenholz, Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 31e, Sch 21 676. Zusammenziehbarer Kern zur Herstellung von Glühtöpfen in eisernen Formen. Wilhelm Schürmann, Düsseldorf, Hildenerstr. 17.

Kl. 49e, K 30 402. Steuerung für Lufthämmer; Zusatz zum Patent 161 755. Moritz Kroll, Pilsen, Böhmen; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anwalt, Görlitz.

Kl. 50c, B 41 825. Durch Rippen gestütztes Sieb für Kollergänge. Braunschweigische Mühlenbauanstalt Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

Kl. 50e, P 16 838. Kugelmühle mit stufenförmiger Mahlbahn und Austragung zwischen den einander überdeckenden Enden der Mahlplatten. Oskar Pfeiffer, Kaiserslautern.

12. März 1906. Kl. 18b, K 30 576. Blockzange mit einer festen und einer auf dem Zangenarm gleitenden, mittels Schraube und Mutter passend einstellbaren Klaue. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 18b, N 7717. Verfahren zum ununterbrochenen Vorfrischen von flüssigem Roheisen durch oxydisches Eisenerz im Schachtofen. Jean Baptiste Nau, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Patent-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 19a, B 41 573. Ausführungsform der nachstellbaren Laschenverbindung für Schienen nach Anmeldung B 39 077 V/19a; Zus. z. Anm. B 39 077. Hermann Budde, Düsseldorf, Oststr. 167.

Kl. 10a, F 20 338. Einrichtung zur Befestigung der Schienen auf Schwellen durch kegelförmige Holzdübel. Armand Flamache und Jules Gernaert, Brüssel; Vertr.: Robert Deißler, Dr. Georg Döllner und Max Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

Kl. 24a, E 10 427. Feuerungsverfahren und Feuerung für Flammöfen. Eldred Process Company, New York; Vertr.: Albert Elliot, Patent-Anwalt, Berlin SW. 48.

Kl. 24e, S 21 224. Verfahren und Gaserzeuger zur Herstellung von Kraftgas; Zus. z. Pat. 164 358. Adolph Saurer, Arbon, Schweiz; Vertr.: Gustav A. F. Müller, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 61.

Kl. 24i, J 7704. Wellblech-Flammrohr. Walter John, Posen, Nollendorfstr. 25.

Kl. 31c, G 20 997. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Hohlräumen in Formmassen durch Einscheiden mittels messerartiger Modelleile. Alfred Gutmann Akt.-Ges. für Maschinenbau, Altona-Ottensen.

Kl. 31c, St 9280. Form für Hartgußwalzen. Heinrich Stächer, Kramatorskaja, Rußland; Vertr.: C. Pataky und E. Wolf, Patent-Anwälte, Berlin S. 42.

Kl. 31c, U 2653. Endloser Giobtisch. Edward A. Uehling, New York; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13.

15. März 1906. Kl. 1a, F 20 222. Doppelmantelige, drehbar gelagerte Entwässerungs- und Fördertrommel für Kohlen und dergl. mit in ihr fest angeordneten Schraubengängen. Gustav Freimuth, Dortmund, Münsterstraße 46.

Kl. 10b, E 10 578. Verfahren zur Herstellung von Briquets, insbesondere aus Brennstoff mit Sulfitezelluloseablauge. Max Elb G. m. b. H., Dresden-Löbtau.

Kl. 16, K 28 826. Verfahren zum Zerkleinern von Thomasschlacke durch Wasserdampf. Traugott Kalinowsky, Biebrich a. Rh.

Kl. 18a, G 18 221. Verfahren und Schachtofen zur Erzeugung von Eisenschwamm durch mittelbare, mittels Verbrennung eines Gemisches von Gas und Luft bewirkte Erhitzung eines Gemenges von Eisenerz und Kohle. Gustaf Gröndal, Djursholm, Schweden; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

Kl. 24f, B 38 863. Ausfahrbare Roste an Gaserzeugern für Halbgas- und Vollgasfeuerungen; Zus. z. Pat. 167 469. A. Blezinger, Duisburg, Merkatorstraße 98.

Kl. 31b, B 40 065. Formmaschine mit Modell- und Durchziehplatte. Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof.

Kl. 31c, W 22 840. Verfahren, Lagerschalen zu verdichten und mit ihrem Tragkörper innig zu vereinigen. Max Wagner, Wiesbaden, Uhlandstr. 9, und Karl Georg Laub, Budenheim.

Kl. 80a, H 35 367. Preßstempel, dessen Arbeitsfläche zur gleichzeitigen Herstellung einer größeren Anzahl Briquets gleicher Größe mit Erhöhungen und Vertiefungen versehen ist. Bruno Happach, Borna i. S.

19. März 1906. Kl. 1a, K 27 510. Verfahren und Vorrichtung zur Entwässerung von Feinkohlen auf dem Wege von der Wäsche zu den Vorratsfürmen unter Benutzung entwässernder Fördermittel und Aufleitung des vorher abgetrennten Schlamm-

wassers auf das mit Kohle belegte Fördermittel. Wilhelm Kain, Bernterode, Unterereichsfeld.

Kl. 1b, II 34 828. Verfahren und Einrichtung zur Scheidung von Erzen nach ihrer magnetischen Empfindlichkeit in mehrere Gruppen mittels umlaufender Magnetwalzen, auf deren Umfang ringförmige Polstücke in Abständen nebeneinander liegen und mit den ungleichnamigen Polen einander zugekehrt sind. Hernadthaler Ung. Eisenindustrie Akt.-Ges., Budapest; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68.

Kl. 1b, P 16 174. Magnetischer Erzscheider mit zwischen Polstücken drehbarer, in der Querriechung unterteilter Scheidewalze. International Separator Company, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8.

Kl. 19a, D 15 318. Vorrichtung zur Verhütung des Wanderns von Eisenbahnschienen; Zus. z. Pat. 139 865. Heinrich Dorpmüller, Aachen, Kasinostr. 36.

Kl. 24c, K 27 055. Verfahren zur Vermeidung von Gasverlusten bei Regenerativöfen unter Abschluß der Gasleitung vor dem Umsteuern; Zus. z. Pat. 155 047. Adalbert Kurzwehnart, Wien; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 24c, B 40 716. Gaserzeuger für teerfreies Heizgas, bei welchem die im Entgasungs- und Verbrennungsraume entstandenen Gase in einem angrenzenden, von dem ersteren durch eine nicht bis zur Decke reichende Querwand getrennten Reduktionsraume in beständige Gase übergeführt werden. L. Bou-tillier & Cie., Paris; Vertr.: Max Löser, Pat.-Anw., Dresden. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung

gemäß dem Unionsvertrage vom  $\frac{20. 3. 83}{14. 12. 00}$  die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 1. 9. 04 anerkannt.

Kl. 24f, B 41 071. Einstellbarer Schlackenstauer für Kettenroste. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau.

Kl. 24k, D 16 202. Vorrichtung für Kettenroste; Zus. z. Anm. D. 15 471. Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen.

Kl. 31b, O 4661. Verfahren zum Einbringen und Festpressen des Sandes in den Formkasten. Gustav Adolf Oertzen, Düsseldorf, Moltkestr. 87.

Kl. 49e, B 39 967. Treibvorrichtung für hydraulische Arbeitsmaschinen mit durch ein Schubkurbelgetriebe bewegtem Plungerkolben des Druckmultiplikators. Jacob Becker, Kalk b. Köln a. Rh.

Kl. 49e, II 29 398. Hydraulische Presse mit Druckübersetzer; Zus. z. Pat. 130 951. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 49f, G 20 559. Verfahren zur Vermeidung von schädlichen Veränderungen, insbesondere von Porenbildung im Werkstück wie im verbindenden Metall beim Vereinigen von Metallstücken, z. B. Schienen, Trägern, mittels aluminogenetischen Metalles. Fa. Th. Goldschmidt, Essen a. d. Ruhr.

Kl. 49f, S 20 058. Richtbank für Flach- oder Universaleisen und ähnliche Profile. Hugo Sack, Rath bei Düsseldorf.

Kl. 49g, B 39 876. Verfahren und Preßwerk zur Herstellung von Hufeisen-Schweißgriffen mit einseitig ausgesparten Einschlagspitzen. Fa. Ferd. Braselmann, Voerde i. Westf.

Kl. 80a, W 24 344. Verfahren und Vorrichtung zur Kühlung und Reinigung der Stempel und Stempel-formen von Briquetpressen. Bernhard Wagner, Stettin, Kaiser Wilhelmstr. 99.

#### Gebrauchsmustereintragungen.

12. März 1906. Kl. 10a, Nr. 271 597. Fahrbarer Kokofoentür-Aufzug zum Heben der Kokofoentüren mittels Flaschenzuges und Kolbens, betätigt durch

Druckluft, Druckwasser oder Dampf. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum.

Kl. 12c, Nr. 270734. Gasreiniger mit zwei getrennt voneinander liegenden, mit Schnecken zur Gasführung versehenen Rohrbündeln. Ernst Weiße, Köln, Alpenstr. 16, und Clemens Kießelbach, Rath.

Kl. 18c, Nr. 271477. Apparat zum Anlassen von Metall mit in der einen hohlen Welle eingeführtem Hitzemesser. Robert Hönneknövel, Remscheid.

19. März 1906. Kl. 10a, Nr. 271971. Koksofenaufzug an doppelter Kette, mit doppelt schwerem Gegengewicht an Differential-Aufhängung. F. G. Ludwig Meyer, Bochum, Wiemelhauserstr. 38.

Kl. 18a, Nr. 271806. Anordnung von Scheidewänden bei wassergekühlten Heißwindchiebern, durch die das Wasser zunächst nach unten geführt und dann gezwungen wird, den Schieber zickzackförmig zu durchströmen. Westfälische Metallwerke Goercke & Comp., Annen i. W.

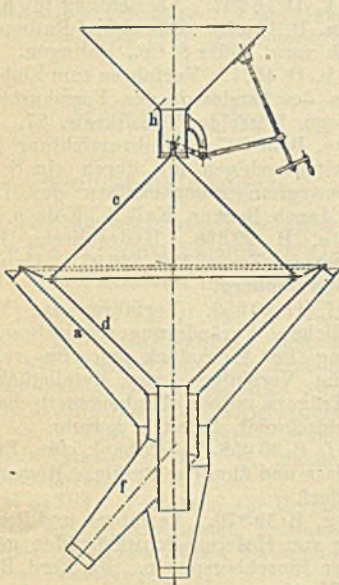
Kl. 24f, Nr. 271808. Rost, dessen jeder zweite Roststab unterhalb der Rostbahn liegt. Gg. Depenheuer, Köln, Hohenstaufenring 26.

Kl. 31b, Nr. 271923. Zahnräder-Formmaschine mit zwei diametral gegenüberliegenden Formsegmenten. Eisenhütten- und Emailierwerk Tangerhütte. Franz Wagenführ, Tangerhütte.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 1a, Nr. 165421, vom 17. Juni 1904. J. Gentrup in Brochterbeck i. W. *Feststehendes Trichtersieb mit Aufgabe des Siebuts durch einen Verteilungskegel auf den Trichterrand.*

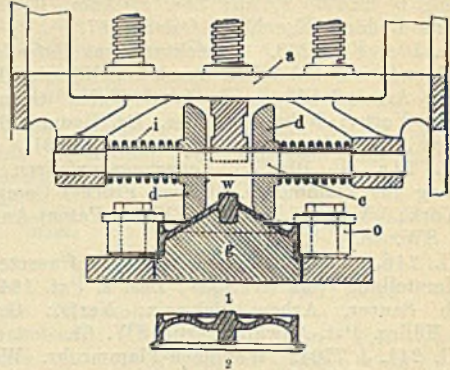
Der feststehende Verteilungskegel *c*, dem das Siebgut aus dem Aufgebötrichter *h* zugeführt wird, ist als Siebfläche ausgebildet und geht unten in einen vollmanteligen Auffangtrichter *d* über, der in dem Haupt-



siehe *a* aufgehängt ist. Sämtliche Rutschflächen sind so steil gehalten, daß das Siebgut völlig selbständig abrutscht oder -rollt. Der Siebdurchfall der beiden Siebe wird zusammen abgeführt, während das Siebgroße durch das seitliche Rohr *f* ausgetragen wird. Das Kegelsieb *c* soll zur Entlastung des Siebes *a* dienen, indem ein großer Teil des Siebfeinen bereits hier ausgeschieden wird.

Kl. 7f, Nr. 164223, vom 6. Juli 1902. H. Sichel-schmidt in Brackwede bei Bielefeld. *Kombiniertes Preß- und Walzwerk.*

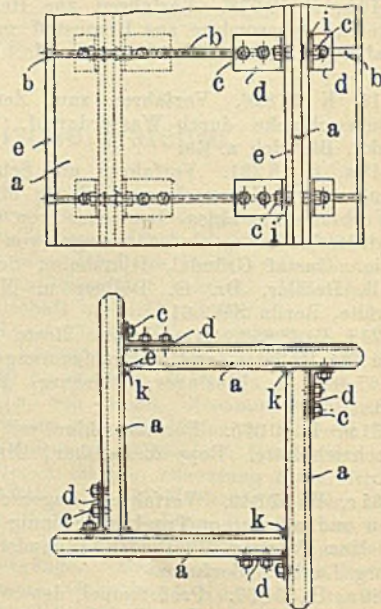
Das Werkstück *w* wird auf einen rotierenden Preßtisch *g* gelagert, dessen Oberfläche eine kegelförmige Gestalt besitzt. Die Formgebung bewirken zwei an dem heb- und senkbaren Preßschlitten *a* auf



einer Welle *c* dreh- und verschiebbare Walzen *d*, die durch Federn *i* oder dergleichen in ihrer Anfangsstellung gehalten, bei der Drehung des Werkstückes aber durch den Druck des Preßschlittens *a* infolge der Kegelform des Preßtisches *g* unter Auseinandergehen sich abwälzen. Die Rollen *o* geben hierbei dem Radkranz die richtige Form. Dem so gewalzten Rad wird dann durch einfachen Druck seine endgültige Gestalt gegeben (Abbild. 2).

Kl. 31c, Nr. 164522, vom 28. Juli 1904. Paul Esch in Duisburg. *Mehrteilige und hinsichtlich ihres Querschnitts verstellbare Blockform.*

Die Form wird aus Platten *a* zusammengestellt. Die Platten besitzen schwabenschwanzförmige Nuten *b*, welche zum Halten der mit entsprechend geformten



Köpfen *i* versehenen Befestigungsschrauben *c* dienen. Letztere wiederum halten die Winkel *d*, mittels welcher die einzelnen Platten miteinander verbunden werden. Um beide Plattenseiten verwenden zu können, sind diese auf beiden Seiten mit Nuten *b* versehen.

Die Kanten *e* der Platten *a* sind abgeschrägt, um die aufeinanderstoßenden Teile der zusammengesetzten Form mit feuerfester Masse *k* ausschmieren zu können.



## Statistisches.

## Einfuhr und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar/Februar		Januar/Februar	
	1905	1906	1905	1906
<b>Erze:</b>	t	t	t	t
Eisenerze, stark eisenhaltige Konverterschlacken . . .	666 729	894 793	592 653	636 413
Schlacken von Erzen, Schlacken-Filze, -Wolle . . .	134 666	158 996	2 813	5 478
Thomasschlacken, gemahlen (Thomasphosphatmehl)	17 299	31 238	18 553	23 367
<b>Roheisen, Abfälle und Halbfabrikate:</b>				
Brucheisen und Eisenabfälle . . . . .	7 240	11 823	13 238	24 559
Roheisen . . . . .	15 601	26 408	49 752	69 438
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke . . . . .	895	920	71 711	86 533
Roheisen, Abfälle u. Halbfabrikate zusammen	23 736	39 151	134 701	180 530
<b>Fabrikate wie Fassoneisen, Schienen, Bleche usw.:</b>				
Eck- und Winkeleisen . . . . .	85	34	46 575	99 062
Eisenbahnlaschen, Schwellen usw. . . . .	3	1	16 804	37 133
Unterlagsplatten . . . . .	2	—	1 095	527
Eisenbahnschienen . . . . .	97	73	38 431	61 340
Schmiedbares Eisen in Stäben usw., Radkranz-, Pflugschareneisen . . . . .	3 052	4 763	42 546	72 699
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, roh . . . . .	417	277	36 333	65 774
Desgl. poliert, gefirnißt usw. . . . .	150	580	2 401	5 887
Weißblech . . . . .	3 905	7 397	27	26
Eisendraht, roh . . . . .	978	1 578	26 472	37 317
Desgl. verkupfert, verzinkt usw. . . . .	219	286	17 317	28 721
Fassoneisen, Schienen, Bleche usw. im ganzen	8 908	14 988	228 001	408 486
<b>Ganz grobe Eisenwaren:</b>				
Ganz grobe Eisengußwaren . . . . .	1 325	1 782	9 741	13 740
Ambosse, Brecheisen usw. . . . .	131	524	1 269	2 928
Anker, Ketten . . . . .	171	608	203	219
Brücken und Brückenbestandteile . . . . .	—	31	2 306	1 092
Drahtseile . . . . .	28	55	576	1 146
Eisen, zu grob. Maschinenteil. usw. roh vorgeschmied. . . . .	11	18	1 701	1 991
Eisenbahnachsen, Räder usw. . . . .	148	337	6 264	10 656
Kanonenrohre . . . . .	3	—	61	244
Röhren, gewalzte u. gezog. aus schmiedb. Eisen roh	3 068	3 416	10 953	15 381
Ganz grobe Eisenwaren im ganzen	4 885	6 771	33 074	47 397
<b>Grobe Eisenwaren:</b>				
Grobe Eisenwar., n. abgeschl., gefirn., verzinkt usw. . . . .	920	2 003	19 528	24 638
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht weit. bearbeitet	—	—	—	93
Drahtstifte . . . . .	4	3	11 108	14 700
Geschosse ohne Bleimäntel, weiter bearbeitet . . . . .	—	—	53	46
Schrauben, Schraubbolzen usw. . . . .	180	258	1 083	1 498
Messer zum Handwerks- oder häuslichen Gebrauch, unpoliert, unlackiert <sup>1</sup> . . . . .	22	43	—	—
Waren, emaillierte . . . . .	31	112	3 886	5 486
„ abgeschliffen, gefirnißt, verzinkt . . . . .	962	1 362	14 027	20 589
Maschinen-, Papier- und Wiegemesser <sup>1</sup> . . . . .	16	118	—	—
Bajonette, Degen- und Säbelklingen <sup>1</sup> . . . . .	—	—	—	—
Scheren und andere Schneidwerkzeuge . . . . .	32	57	—	—
Werkzeuge, eiserne, nicht besonders genannt . . . . .	51	140	438	1 636
Grobe Eisenwaren im ganzen	2 218	4 096	50 723	68 686
<b>Feine Eisenwaren:</b>				
Gußwaren . . . . .	127	120	1 621	2 503
Geschosse, vernick. od. m. Bleimänteln, Kupferingen	3	1	223	1 181
Waren aus schmiedbarem Eisen . . . . .	302	423	3 992	5 933
Nähmaschinen ohne Gestell usw. . . . .	311	588	1 220	1 714
Fahrräder aus schmiedb. Eisen ohne Verbindung mit Antriebsmaschinen; Fahrradteile außer Antriebsmaschinen und Teilen von solchen . . . . .	41	123	880	1 903

<sup>1</sup> Ausfuhr unter „Messerwaren und Schneidwerkzeugen, feine, außer chirurg. Instrumenten“.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar/Februar		Januar/Februar	
	1905	1906	1905	1906
Fortsetzung.				
Fahrräder aus schmiedbarem Eisen in Verbindung mit Antriebsmaschinen (Motorfahrräder) . . . . .	5	38	14	20
Messerwaren und Schneidewerkzeuge, feine, außer chirurgischen Instrumenten . . . . .	18	22	1 559	2 304
Schreib- und Rechenmaschinen . . . . .	26	32	27	38
Gewehre für Kriegszwecke . . . . .	—	1	264	34
Jagd- und Luxusgewehre, Gewehrteile . . . . .	25	43	22	53
Näh-, Stick-, Stopfnadeln, Nähmaschinenadeln . . . . .	1	3	216	272
Schreibfedern aus unedlen Metallen . . . . .	21	65	11	14
Uhrwerke und Uhrfurnituren . . . . .	8	12	102	164
Eisenwaren, unvollständig angemeldet . . . . .	—	—	36	107
Feine Eisenwaren im ganzen	888	1 471	10 207	16 240
<b>Maschinen:</b>				
Lokomotiven . . . . .	80	123	4 006	3 872
Lokomobilen . . . . .	132	187	744	1 602
Motorwagen, zum Fahren auf Schienengeleisen . . . . .	4	26	321	597
„ nicht z. Fahren auf Schienengeleisen:				
Personenwagen . . . . .	145	515	262	473
Desgl., andere . . . . .	11	54	61	326
Dampfkessel mit Röhren . . . . .	25	22	847	983
„ ohne „ . . . . .	53	117	286	617
Nähmaschinen mit Gestell, überwieg. aus Gußeisen	828	690	1 318	2 155
Desgl., überwiegend aus schmiedbarem Eisen . . . . .	7	18	—	—
Kratzen und Kratzenbeschläge . . . . .	26	45	81	118
<b>Andere Maschinen und Maschinenteile:</b>				
Landwirtschaftliche Maschinen . . . . .	626	8 081	1 387	2 570
Brauerei- und Bronnereigeräte (Maschinen) . . . . .	14	22	585	622
Müllerei-Maschinen . . . . .	123	397	1 190	1 977
Elektrische Maschinen . . . . .	174	292	2 210	3 569
Baumwollspinn-Maschinen . . . . .	1 711	2 335	344	871
Weberei-Maschinen . . . . .	894	1 009	1 560	1 963
Dampfmaschinen . . . . .	457	379	3 284	6 278
Maschinen für Holzstoff- und Papierfabrikation . . . . .	40	57	1 448	2 588
Werkzeugmaschinen . . . . .	662	1 823	4 103	6 549
Turbinen . . . . .	16	93	488	326
Transmissionen . . . . .	22	46	620	977
Maschinen zur Bearbeitung von Wolle . . . . .	205	216	804	1 547
Pumpen . . . . .	147	386	1 316	2 537
Ventilatoren für Fabrikbetrieb . . . . .	18	29	121	186
Gebülmmaschinen . . . . .	16	11	83	122
Walzmaschinen . . . . .	85	197	1 498	2 673
Dampfhämmer . . . . .	—	11	34	136
Maschinen zum Durchschneiden und Durchlochen von Metallen . . . . .	79	234	538	724
Hebemaschinen . . . . .	173	269	1 265	1 812
Andere Maschinen zu industriellen Zwecken . . . . .	2 210	3 881	11 969	19 951
Maschinen, unvollständig angemeldet . . . . .	—	—	2	83
Maschinen und Maschinenteile im ganzen	8 983	21 565	42 775	68 804
<b>Andere Fabrikate:</b>				
Eisenbahnfahrzeuge . . . . .	5	13	4 355	6 668
Andere Wagen und Schlitten . . . . .	23	27	16	20
Dampf-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz	3	1	5	2
Segel-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz	2	1	—	—
Schiffe für die Binnenschifffahrt, ausgenommen die von Holz . . . . .	7	5	24	34
Zusammen: Eisen, Eisenwaren und Maschinen . . . . . t	49 618	88 042	499 481	790 143
Zusammen: Eisen und Eisenwaren . . . . . t	40 635	66 477	456 706	721 339

## Die Gewinnung der Bergwerke und Hütten im Deutschen Reich und in Luxemburg während des Jahres 1905.

(Vorläufiges Ergebnis, zusammengestellt im Kaiserlichen Statistischen Amt.)

Gattung der Erzeugnisse	Die Werke, über deren Gewinnung im Jahre 1905 bis Mitte März 1906 Berichte eingegangen waren, haben erzeugt						Diejenigen Werke, über deren Betrieb während des Jahres 1905 Berichte bisher nicht eingegangen sind, hatten im Jahre 1904 erzeugt	
	an Menge		an Wert		Durchschnittswert für die Tonne		Menge t	Wert 1000 $\mathcal{M}$
	1905 t	1904 t	1905 1000 $\mathcal{M}$	1904 1000 $\mathcal{M}$	1905 $\mathcal{M}$	1904 $\mathcal{M}$		
<b>Bergwerks-Erzeugnisse.</b>								
Steinkohlen . . . . .	121298167	120815503	1050089	1033861	8,66	8,56	—	—
Braunkohlen . . . . .	52498507	48635080	120767	112101	2,30	2,30	—	—
Eisenerze . . . . .	23444073*	22047393*	81771	76668	3,49	3,48	—	—
Zinkerze . . . . .	731281	715728	47839	39479	65,42	55,16	—	—
Bleierze . . . . .	152725	164440	15346	14706	100,48	89,43	—	—
Kupfererze . . . . .	793488	798214	23500	21731	29,62	27,22	—	—
Zinnerze . . . . .	123	99	63	53	510,02	536,60	—	—
<b>Hütten-Erzeugnisse.</b>								
<b>Roheisen:</b>								
a) Gießereiroheisen . . . .	1797680	1740270	102055	96440	56,77	55,42	—	—
b) Gußwaren erster Schmelzung . . . . .	61320	56072	6120	5031	99,81	89,72	—	—
c) Bessemerroheisen (saures Verfahren) . . . .	410963	429577	24954	25927	60,72	60,36	—	—
d) Thomasroheisen (basisches Verfahren) . . . .	7032322	6371993	351978	306749	50,05	48,14	—	—
e) Stahleisen und Spiegeleisen, einschließl. Eisenmangan, Siliziumeisen usw. . . . .	580344	514012	41480	37318	71,47	72,60	—	—
f) Puddelroheisen (ohne Spiegeleisen) . . . . .	976986	932679	51598	48788	52,81	52,31	—	—
g) Bruch- und Wascheisen	15446	13661	539	483	34,86	35,32	—	—
Zusammen Roheisen** . . . .	10875061	10058273	578724	520736	53,22	51,77	—	—
Zink (Blockzink) . . . . .	198208	193058	97920	84650	494,03	438,47	—	—
Blei: a) Blockblei . . . . .	152590	137580	41049	32546	269,01	236,56	—	—
b) Kaufglätte . . . . .	3786	4332	1077	1117	284,52	257,87	—	—
Kupfer: a) Blockkupfer . . . .	31717	30264	44611	36305	1406,54	1199,60	—	—
b) Schwarzkupfer und Kupferstein zum Verkauf . . . . .	1635	641	652	304	398,48	474,51	—	—
Zinn: a) Handelsware . . . . .	5233	4216	13947	10500	2665,01	2490,80	—	—
b) Zinnsalz (Chlorzinn) . . . . .	811	866	1300	1383	1603,52	1596,51	—	—
Eisenvitriol . . . . .	12949	13433	209	209	16,15	15,53	—	—
<b>Verarbeitung des Roheisens.</b>								
Gußeisen zweiter Schmelzung	2045477	1879879	345765	314642	169,04	167,37	160044	31053
Schweißeisen u. Schweißstahl:								
a) Rohluppen und Rohschienen zum Verkauf	43308	50587	3826	4243	88,34	83,89	1675	201
b) Zementstahl zum Verkauf . . . . .	3	5	1	2	343,41	298,16	—	—
c) Fertige Schweißeisenfabrikate . . . . .	787277	778122	108211	106258	137,45	136,56	23908	4208
Flußeisen und Flußstahl:								
a) Blöcke (Ingots) zum Verkauf . . . . .	657670	575287	51073	43672	77,66	75,91	480	86
b) Halbfabrikate (Blooms, Billets, Platinen) zum Verkauf . . . . .	2067828	1798680	167265	143351	80,89	79,70	—	—
c) Fertige Flußeisenfabrikate . . . . .	6733604	6036621	875027	773886	129,56	128,20	111190	16451

\* Außerdem 7095 t im Wert von 21 000  $\mathcal{M}$  nicht bergmännisch gewonnen.

\*\* Die Vereinsstatistik ergab 10 987 623 t ohne Bruch-, Wasch- und Holzkohleneisen.

## Eisenverbrauch im Deutschen Reiche einschließlich Luxemburg 1890 bis 1905.

(Nach einer Mitteilung vom Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.)

	1890	1900	1901	1902	1903	1904	1905
	t	t	t	t	t	t	t
1. Hochofenproduktion . . . . .	4658451	8520541	7880088	8529900	10085634	10103941	10987623
2. Einfuhr:							
a) Roheisen aller Art, altes Brucheisen	405627	827095	293866	215668	265422	288726	198953
b) Materialeisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren, einschl. Maschinen aus Eisen . . . . .	143169	254235	174468	144687	156668	189677	123596
Zuschlag zu letzterem behufs Reduktion auf Roheisen 33 $\frac{1}{3}$ %	47723	84745	58156	48229	52223	63226	41199
Summe der Einfuhr	596519	1166075	526490	408584	474313	541629	363748
Summe der Produktion und Einfuhr	5254970	9686616	8406578	8938484	10559947	10645570	11351374
3. Ausfuhr:							
a) Roheisen aller Art, altes Brucheisen	181850	190505	303846	516994	527814	316255	498703
b) Materialeisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren, einschl. Maschinen aus Eisen . . . . .	864127	1589079	2250168	3011623	3202098	2721042	2849401
Zuschlag 33 $\frac{1}{3}$ %	288042	529693	750056	1003874	1067366	907014	949800
Summe der Ausfuhr	1334019	2309277	3304070	4532491	4797278	3944311	4297904
Einheimischer Verbrauch (1 + 2 - 3)	3920951	7377339	5102508	4405993	5762669	6701259	7053467
Pro Kopf Kilo . . . . .	81,7	131,1	89,4	76,0	97,9	112,2	116,4
Eigene Produktion pro Kopf Kilo . . .	97,1	151,4	138,0	147,2	171,4	169,2	181,3

## Erzeugung von Flußeisen im Jahre 1905.

(Aufgestellt für den Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.)

Auf sämtlichen 101 Werken,\* die im Jahre 1905 im Betrieb waren, wurden in diesem Jahre erzeugt:

	Tonnen zu 1000 kg		
	Saures Verfahren	Basisches Verfahren	Zusammen Flußeisen
I. Rohblöcke:			
a) im Konverter . . . . .		424 196	6 203 706
b) im offenen Herd (Siemens-Martinofen) . . .		165 930	3 086 590
II. Stahlformguß . . . . .		65 369	120 762
Zusammen		655 495	9 411 058
im Jahre 1904 . . . . .	Zusammen	610 697	8 319 594
" " 1903 . . . . .	"	613 399	8 188 116
" " 1902 . . . . .	"	517 996	7 262 686
" " 1901 . . . . .	"	565 040	5 929 182
" " 1900 . . . . .	"	422 452	6 223 417

\* 4 Werke nach Schätzung.

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

## American Institute of Mining Engineers.

(Schluß von Seite 421.)

Weiterhin hielt Professor J. W. Richards von der Lehigh-Universität einen vorher nicht angemeldeten Vortrag über den gegenwärtigen Stand der amerikanischen Aluminiumindustrie,\* worin er ausführte, daß die Reduktion des Aluminiums aus dem Rohbauxit deshalb schwierig sei, weil auch die Be-

gleitmetalle gleichzeitig reduziert werden, wodurch das so erhaltene Aluminium minderwertig werde. Bis jetzt sei noch kein für die Entfernung dieser Bestandteile aus dem metallischen Aluminium brauchbares Verfahren entdeckt worden. Man müsse daher den Rohbauxit reinigen und die so raffinierte Tonerde zu Metall reduzieren. Nach einer Abschweifung auf frühere Versuche kommt Redner auf das Bauxit-Reinigungsverfahren von Ch. M. Hall zu sprechen. Der Rohbauxit wird zuerst gebrannt, um das Wasser auszutreiben. Sodann wird er mit Kohle gemischt und langsam in den elektrischen Ofen aufgegeben.

\* Nach „The Engineering and Mining Journal“, 17. März 1906 S. 505.

Der Ofen selbst ist ein Schachtofen, dessen Wandungen, aus einer Mischung von Kohle und Bauxit, durch zwei konzentrische ringförmige Blechplatten zusammengelassen werden. Die Pole bilden einesteils der aus einem Kohlenstoffblock bestehende Boden und anderseits ein von oben in den Ofen ragender, auf und ab beweglicher Kohlenstab. Bei Beginn der Operation wird der Kohlenstab bis nahe an den Boden herabgelassen und der Strom bei 30 bis 75 Volt Spannung durchgeschickt. Hierbei schmelzen die leichter reduzierbaren Bestandteile, Eisen, Silizium und schließlich Titan und sinken zu Boden; allerdings wird bei der gewöhnlich herrschenden Temperatur von 3000 bis 3500° C. auch etwas Aluminium reduziert. Mit dem Anwachsen der geschmolzenen Masse wird der Kohlenstab höher gezogen und fortwährend Bauxitmischung aufgegeben, bis der 15 t fassende Ofen mit der geschmolzenen Masse angefüllt ist. Der Inhalt wird dann einer langsamen Abkühlung überlassen, wodurch man die Tonerde als granuliert, zuckerförmige, lilafarbige Masse erhält, die frei von Eisen und Silizium

ist und nur Spuren von Titan enthält. Die Gewichtsanalyse ergab, daß das Aluminium in einer niedrigeren Oxydationsstufe, wahrscheinlich als  $Al_2O_3$ , vorhanden sein müsse, was durch mikroskopische Studien bestätigt wurde; metallisches Aluminium wurde nicht gefunden. Der Ofen für die Reduktion des Aluminiums ist ein gußeiserner Herdofen mit Kohlenstoffutter; 48 Kohlenstäbe, jeder 76 mm stark, bilden die Anoden, während das Futter als Kathode dient. Der Ofen wird zuerst mit geschmolzenem, bis Kirschrotglut erhitztem (850 bis 900° C.) Kryolith und etwas reinem Aluminiumfluorid beschickt; auf dem Bad schwimmt eine dünne Schicht kleingebrochener Kohle. Die gereinigte Tonerde wird auf letztere zum Trocknen und Anwärmen ausgebreitet und von Zeit zu Zeit durch Umrühren zum Untersinken gebracht. Das geschmolzene Aluminium sammelt sich in der Mitte des Ofens an und wird durch eine konische Oeffnung abgestochen, die für gewöhnlich durch einen Stopfen aus Kohle und Pech verschlossen ist. Das Ausbringen aus einem solchen Ofen beträgt gegen 0,8 kg auf den P. S.-Tag. G.

## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Umschau im In- und Ausland.

Deutschland. Eine interessante Probe der Leistungsfähigkeit ihrer Werkstätten hatte kürzlich die Gutehoffnungshütte auf ihrem Werke in Sterkrade

Keil- und Schmiernuten, aufgezogenen Pumpenantriebskurbeln, fix und fertig zum Einlegen in die Maschine, hatte sonach genau 13 Tage nach Auftragserteilung in Anspruch genommen, gewiß eine hervorragende Leistung deutschen Gewerbließes. —

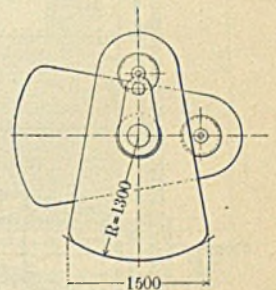
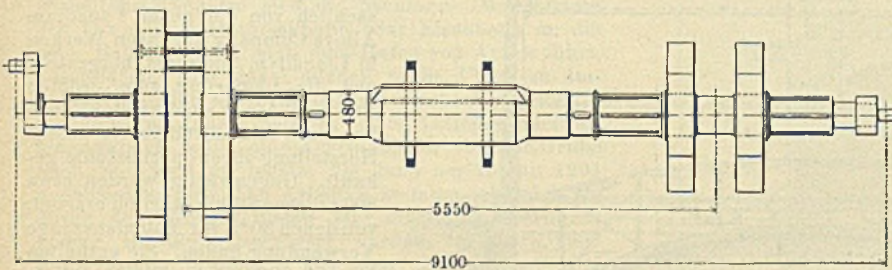


Abbildung 1.

abzulegen Gelegenheit. Die doppeltgekröpfte Kurbelachse der 1800pferdigen Zwilling-Gasmaschine zum Antrieb der Drahtstraße auf der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Differdingen war gebrochen und die Walzenstraße infolgedessen außer Betrieb gekommen. Am Donnerstag, den 22. Februar d. J. nachmittags, wurde der

Das „Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen“ (Jahrgang 1905) bringt in seinem Bericht über das Jahr 1904 auch einige Zahlen über den

### Eisenerz- und Kohlenbergbau in Sachsen.

Menge und Wert des Ausbringens in den betreffenden Bergbaubetrieben gehen aus folgender Zusammenstellung hervor.

### Auftrag auf eine Ersatzwelle

mündlich erteilt. Da weder ein passender Schmiedeblock noch ein vielleicht verwendbares, für andere Zwecke bestimmtes Schmiedestück vorhanden war, mußte die Welle von Grund auf neu angefertigt werden. Sie ist, wie Abbildung zeigt, zusammengesetzter Bauart, hat im Schwungradsitz 600 mm und an den Lagerläufen 425 mm Durchmesser sowie eine Gesamtlänge von 8930 mm. An beiden Enden sind Kurbeln zum Antrieb der Luft- und Gaspumpenkolben vorgesehen. Die Kurbelzapfen sind zwecks Schmierung der Lenkstangenlager durchbohrt. Das Fertiggewicht der vollständigen Achse beträgt 33 600 kg. Die Fertigstellung der Welle wurde derart beschleunigt, daß sie bereits am 7. März das Werk verlassen konnte. Die Anfertigung der Welle mit sämtlichen

	Ausbringen in t		Wert des Ausbringens in Mark	
	Im Jahre 1904	gegen das Vorjahr ±	Im Jahre 1904	gegen das Vorjahr ±
Steinkohlen	4475107	+ 24996	50826322	- 547776
Braunkohlen	1922006	+ 82674	4814154	+ 216848
Eisenstein	217,85	+ 129,97	1732	+ 976

Von den Steinkohlen wurden 62 768 t Koks im Werte von 1 053 117 M und 40 206 t Briketts im Werte von 548 347 M hergestellt; von den Braunkohlen 77 624 Stück Braunkohlenziegel im Werte von 570 434 M und 181 672 t Briketts im Werte von 1 474 833 M erzeugt. An der Produktion waren 27 Steinkohlenbergbaue und 92 Braunkohlenbergbaue

beteiligt. Der Eisenstein wird bei Scheibenberg, Johann Georgen-Stadt und Schneeberg gegraben. Die durchschnittliche Jahresleistung eines Arbeiters betrug beim Steinkohlenbergbau 181 t im Werte von 2057 *M.*, im Braunkohlenbergbau 583 t im Werte von 1461 *M.* und im Erzbergbau 8 t im Werte von 704 *M.* Der durchschnittliche Jahresverdienst eines Arbeiters betrug beim Steinkohlenbergbau 1094,06 *M.*, im Braunkohlenbergbau 960,33 *M.* und im Erzbergbau 801,25 *M.* Der Eisenerzbergbau spielt bekanntlich im sächsischen Bergwerksbetrieb nur eine untergeordnete Rolle. Der Gesamtwert des Ausbringens im sächsischen Bergbau betrug 57 703 744 *M.*, davon entfallen nur 2 063 268 *M.* auf den Erzbergbau überhaupt, 32 522 *M.* auf Eisenstein und das übrige auf Steinkohle (50 826 322 *M.*) und Braunkohle (4 814 154 *M.*). Im Steinkohlenbetrieb waren 24 706, im Braunkohlenbetrieb 3296 und im Gesamt-Erzbergbau 2932 Arbeiter beschäftigt. In sämtlichen Bergbaubetrieben arbeiteten 30 934 Arbeiter und 1372 Beamte.

Im vergangenen Jahr wurde für das Gaswerk Mariendorf-Berlin

#### der größte Gasometer auf dem europäischen Festlande

mit 150 000 cbm Inhalt errichtet.\* Das ganze aus Eisen ausgeführte Bauwerk (vergl. Abbild. 2) besteht aus einem dreiteiligen Behälter, der Glocke und zwei Teleskopringen

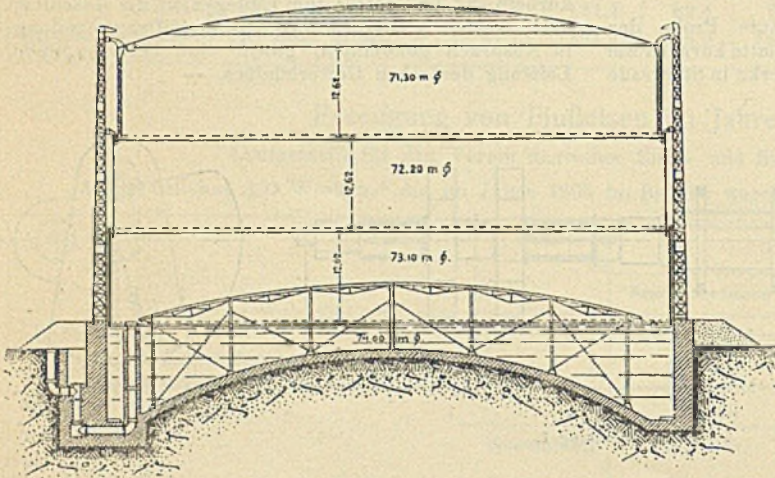


Abbildung 2.

von 12,62 m Höhe. Das Bassin hat 74 m im Durchmesser. Die Glocke ist ohne Versteifungsrippen im Dach ausgeführt und wird, solange sie nicht vom Gasdruck gehalten wird, also in ihrer tiefsten Stellung, von 97 eisernen Stützen getragen; sie bewegt sich zwischen 32 Führungsböcken von 38,7 m Höhe, die durch vier Ringträger und Diagonalen versteift sind. Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion, die in neun Monaten aufgerichtet wurde, beträgt etwa 1 730 000 kg.

England. Die „Gaskraft- und Nebenprodukten-Gesellschaft“ (Gas power & By-Products Co.) in Glasgow empfiehlt

#### Kohlen-Vergasungsanlagen,

deren Gase nach Gewinnung der Nebenprodukte zum Stahlschmelzprozeß im Martinofen verwendet werden können. Die Gesellschaft baut diese Anlagen auf Grund vieler und eingehender Versuche. Bei ihrer Rentabilitätsberechnung geht sie davon aus, daß der Wert des gewonnenen Ammoniumsulfats bei weitem die Selbstkosten der zur Gewinnung notwendigen

Kohlen übersteigt und sich infolgedessen ein so hoher Verdienst herausstellt, daß man praktisch die Kohlenkosten vernachlässigen kann. Einstweilen ist die Firma die erste, die diese Anlagen baut; das System soll sich in mancher Hinsicht von den bekannten Ammoniak-Gewinnungsanlagen wesentlich unterscheiden und besonders als Nebenanlage für Stahlwerke eignen.

Nach einer Mitteilung des „American Manufacturer“\* ist auf den Manchester-Werken, Openshaw,

#### der größte Stahlblock

im Gewicht von 120 t hergestellt worden, und zwar nach dem Withworth-Verfahren. Die ganze Stahlmasse von 120 t wurde aus dem Ofen in eine 180 t wiegende Kokille abgestochen und der Block unter einer hydraulischen Presse mit 12 000 t Druck (3 t auf 6,45 qcm) gepreßt. Der Block ist für die 70 000 P.S.-Maschine eines Turbinendampfers der Cunardlinie bestimmt.

J. Kend Smith\*\* berichtete über

#### Vanadium als Bestandteil des Stahls

in der Gesellschaft für chemische Industrie in Liverpool. In seiner Einleitung hebt Redner hervor, daß das Vanadium weit mehr in der Natur verbreitet sei, als man gewöhnlich annehme, und daß er selbst das Vorkommen in der Handels soda und anderen Produkten festgestellt habe. Die Hauptquelle des Vanadiums ist zurzeit ein in Spanien vorkommendes Vanadium-Bleierz. Das Ferro-Vanadium, das bis zu 30 % Vanadium enthält, wird in England hauptsächlich von der neuen Vanadium Alloys Company auf ihren Werken in Llanellyn, Südwaales, hergestellt und die Legierung zum größten Teil von den Vanadiumstahlfabrikanten Williams und Robinson zur Herstellung ihrer Spezialstähle gekauft. Gegenwärtig werden etwa 800 t dieser Stähle jährlich erzeugt, von denen 80 % für Motorfahrzeuge Verwendung finden. Sie enthalten 10 bis 20 % Vanadium, und da das Metall noch ein halbmal so teuer ist als Silber, muß selbst bei dem geringen Zusatz an Vanadium der Stahl ziemlich teuer sein. Die Wirkung des Vanadiums auf

Ternär- und Quaternärstähle scheint hauptsächlich darin zu bestehen, daß beim Abkühlen die Abscheidung von Karbid beeinträchtigt wird. Bei Besprechung der physikalischen Eigenschaften des Vanadiumstahls wurde hervorgehoben, daß die Nickel-Vanadiumstähle trotz ihrer hohen Festigkeit in bezug auf Stoßbeanspruchung und Torsion hinter den Chrom-Vanadiumstählen zurückstehen, und daß man von den letzteren für den Bau von Motorfahrzeugen noch vieles erwartet. Der Zusatz von geringen Mengen Vanadium zu Ternär- und Quaternärstählen erhöht ihre Festigkeit bei dynamischen Beanspruchungen bedeutend, ohne die Festigkeit bei statischer Beanspruchung zu verringern. Beim gewöhnlichen Stahl kann man die Bruchfestigkeit durch besondere Wärmebehandlung merklich erhöhen, aber die Festigkeit bei Stoßbeanspruchung sinkt dann schnell. Dagegen steigt durch Anlassen die Festigkeit des Chrom-Vanadiumstahls bei dynamischen Prüfungen auf das Doppelte der besten Kohlenstoffstähle. Gleichzeitig tritt eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen

\* 8. März 1906.

\*\* „The Engineer“, 23. März 1906 S. 293.

\* „Prometheus“ Nr. 855, 1906.

Torsion ein, und durch Tempern und Abschrecken in Öl können diese Eigenschaften noch erhöht werden. So zeigte einer dieser Probe-Vanadiumstähle nach einer besondern Wärmebehandlung eine Festigkeit von 16 t a. d. qcm, während er gleichzeitig eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen die dynamische Beanspruchung und Torsion zeigte. Das ist bisher noch bei keinem Stahl erreicht worden, und darin liegt auch die Bedeutung des Materials.

Algier. Die im Jahre 1900 begründete Société minière Franco-Africaine\* hat sich die Untersuchung und Ausbeutung der

#### Eisenerzlager in der Provinz Oran

zum Ziele gesetzt. Von allen Erzvorkommen, die in dem Besitze der Gesellschaft sind, ist das von Kristel, das zwischen Arzew und Oran liegt, das wichtigste. Das Erz ist ein Brauneisenstein mit 40 bis 50 % Eisen, kalkhaltiger Gangart, ohne Kieselsäure, Schwefel und Phosphor. Der verhältnismäßig geringe Eisengehalt und der Mangel an jeder Transportmöglichkeit hatten bislang alle Abbaueversuche unmöglich gemacht. Obgleich die Grube am Meere in etwa 500 m Höhe liegt, war ein Verfrachten des Erzes zur See gänzlich ausgeschlossen. Eine englische Gesellschaft hatte bereits früher eine Drahtseilbahn nach dem Meere angelegt, aber mehrere Schiffe, die hier zum Laden anlegen wollten, mußten ihre Absicht aufgeben, da die Seeküste dem vollen Westwind ausgesetzt und infolgedessen die Schifffahrt zu gefährlich ist. Die englische Gesellschaft ließ daher von ihren Abbaueversuchen ab und das Unternehmen ruhte viele Jahre hindurch. Mit dem Bau der Bahn von Oran nach Arzew, die an dem von der Grube 6 km entfernt liegenden Ort St. Cloud vorbeiführt, änderte sich die Sachlage. Man konnte das Erz mittels Drahtseilbahn oder Eisenbahn an die neue Bahnlinie, die nach dem Hafen von Arzew führt, anschließen. Um das Umladen in St. Cloud zu umgehen, beschloß die Franco-Afrikanische Gesellschaft, die sich im Jahre 1904 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt hatte, eine Anschlußbahn von der Grube nach St. Cloud zu bauen, die dann am 1. Juli 1904 begonnen wurde. Die Arbeiten konnten, obgleich sie durch den felsigen Boden sehr erschwert und durch andere Umstände verzögert wurden, im April 1905 fertiggestellt werden. Für den Erztransport sind 2 Lokomotiven und 20 Wagen von 12 t Tragfähigkeit eingestellt worden. Auf einer Ebene am Ausgangspunkt der Zweiglinie hat man verschiedene für den Betrieb notwendige Gebäulichkeiten errichtet: die Lokomotivschuppen und Reparaturwerkstätten, Bureaus, die Schmiede, das Magazin und zwei Wohnhäuser. Zum Verladen des Erzes ist eine Rampe von 200 m Länge angelegt worden. Ueber der Rampe hat man einen Damm aufgeworfen, auf dem ein Geleise für die kleinen Erzwagen liegt. Entweder wird das Erz auf die Rampe gestürzt oder über eine Rutsche in die Waggons gekippt. An das oberste Ende des Damms stößt eine automatisch bewegte schiefe Ebene, mittels welcher die Erze aus den verschiedenen Teilen der Grube herab bewegt werden. Das Erz wird ähnlich wie in Somorrostro und in Beni-Saf im Tagebau durch terrassenförmiges Abstufen des Geländes gewonnen und sorgfältig ausgelesen. Es werden täglich 150 bis 250 t Erz gefördert und jeden Tag fahren zwei Erzzüge mit 80 bis 100 t Ladegewicht nach Arzew, wo sie auf einer Mole ins Schiff entladen werden. Am Hafen hat die Gesellschaft ein Erzlager von etwa 5000 t angelegt, wodurch es ermöglicht wird, täglich 500 bis 600 t zu verladen. Man trägt sich mit der Absicht, den Erzbergbau noch weiter aus-

zudehnen und auch das 3 km von dieser Grube entfernte Lager von „Djébel Bouroussé“ aufzuschließen, wodurch die jetzige Förderung verdoppelt würde. Zu diesem Zweck ist das Kapital bereits von 880 000 ₰ auf 1 200 000 ₰ erhöht worden. Durch die Erweiterungspläne ist außer der Beschaffung einer weiteren Lokomotive und 12 neuer Wagen auch die Anlage einer 3 km langen Drahtseilbahn notwendig geworden. Außerdem besitzt die Gesellschaft in derselben Gegend sehr schöne Marmorsteinbrüche, die sie ebenfalls ausbeuten gedenkt. Die Untersuchung der Erzlager Kléber, Loramel und Bon Tlélis wird fortgesetzt.

Amerika. Der „American Machinist“\* bringt eine eingehende Beschreibung über die

#### Entfernung einer Hochofensau,

ohne den Namen des Werkes anzugeben. Bereits bei früheren Hochofenreparaturen hatte man die infolge Ansammlung der Eisenmassen herbeigeführten Uebelstände durch Reparaturen am Herde zu beseitigen versucht, aber es hatte sich mit der Zeit über der alten Ofensau eine neue gebildet, die mit der ersten

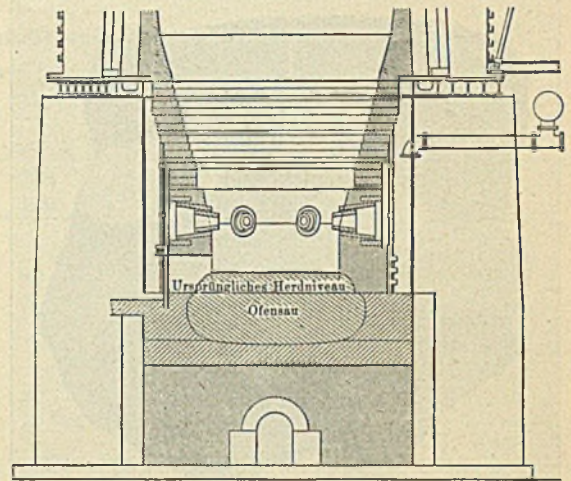


Abbildung 3. Lage der Hochofensau.

zu einer großen Masse zusammengeschmolzen war, etwa 46 cm über die Herdsohle hinausragte und aus reinem Gußeisen bestand. Um dieses neu entstandene Gebilde zu entfernen, hat man den Ofen (Abb. 3), der übrigens älterer Konstruktion war, und bei dem das Schachtmauerwerk noch auf gemauerten Säulen bezw. Bogen ruhte, unterhalb der Rast vollkommen freigelegt, indem man das Mauerwerk, die Düsen, Kühlkästen usw. beseitigte, so daß über der Hochofensau eine freie Rotunde entstand. Man umgrub zunächst die ganze Eisenmasse, legte einzelne, 1 bis 5 t schwere Stücke, die schalenartig übereinanderlagen, frei, um sie dann mit Dynamit von der Hauptmasse loszusprengen. Beim Tiefergraben stellte sich heraus, daß eine unter dem Einfluß des Eisens äußerst hart gewordene Schamottmasse, die sich zwischen Sau und Mauerwerk gebildet hatte, ebenfalls weggesprengt werden mußte, was einschließlich der Entfernung der kleineren Eisenstücke 2 1/2 Tage in Anspruch nahm. Beim weiteren Freilegen der Ofensau fand man, daß dieselbe außer den bereits entfernten Teilen eine Höhe von 1,5 m, einen Durchmesser von 3,6 m und ein Gewicht von 145 t hatte. Aus mehreren Gründen mußte man sich entschließen, die Sprenglöcher mit der Bohrknarre herzustellen. Zu diesem Zweck brachte man etwa

\* „L'Echo des mines et de la Métallurgie“, 8. März 1906, S. 279.

\* 10. März 1906.

1 m über der Sau einen schweren Balken als Gegenlager an und bohrte im Abstand von 40 cm acht Löcher quer über die nach oben liegende Fläche der Eisenmasse. Auch versuchte man, einen auf der Seite befindlichen Riß als Bohrloch auszunutzen, derselbe ging jedoch nicht tief genug und die in dem Loch vorgenommene Sprengung hatte nur geringe Wirkung. Um aber doch von der Seite her Sprengungen vornehmen zu können, stellte man mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens ein Loch von 35,5 cm Tiefe, 7,5 cm Durchmesser und sehr unregelmäßiger Form her. Die Anordnung des elektrischen Apparates war eine ähnliche wie die beim Aufschmelzen der Abstichöffnungen benutzte. Eine 3,8 cm starke, 1,2 m lange Kohle wurde in ein ausgebohrtes Stück Schweisseisen gesteckt, das auf der andern Seite mit dem Kabel verbunden und isoliert war. Als Rheostat diente eine in einem Faß befindliche Salzlösung, in die zwei Zinnplatten bis zu einer bestimmten Tiefe getaucht waren, um den durchgehenden Strom einigermaßen messen zu können.

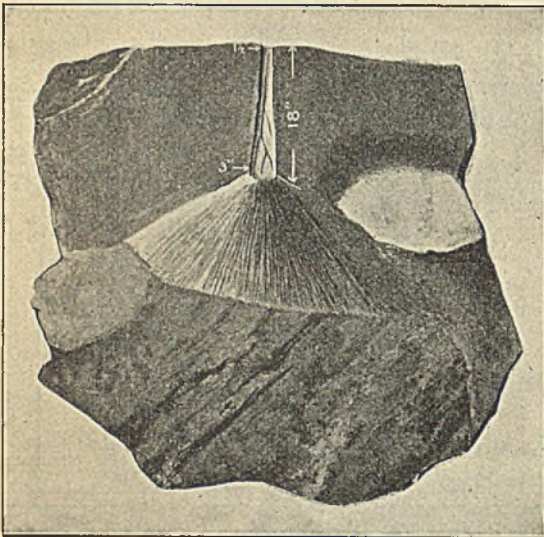


Abbildung 4.  
Sprengwirkung an der Hochofensau.

Aber bei dem einen Versuch hatte die Maschine und besonders der große Treibriemen derart gelitten, daß man diese Methode aufgeben mußte, um die Maschine nicht weiter zu gefährden. In den vorhandenen Bohrlöchern wurde nun der Reihe nach gesprengt und erst bei der achten Runde bemerkte man in der Längsrichtung der Bohrlöcher einen Sprung, der nach jedem weiteren Schuß immer größer wurde. Auch die Löcher hatten sich an ihrem Boden erweitert, so daß man mit der doppelten Menge Dynamit laden konnte. Nachdem man nun noch zweimal in sämtlichen Löchern geschossen hatte, war der Block in der Ebene der Bohrlöcher in zwei Teile gespalten. Die beiden Stücke wogen aber immer noch 60 t, weshalb man senkrecht zu der Spaltungsebene in jede Hälfte nochmals drei Löcher von 46 und 50 cm Tiefe bohrte und dann jede Hälfte wie das ganze Stück behandelte. Als bald waren die beiden großen Teile wieder in zwei Hälften geteilt. Das Sprengen der Eisenstücke wurde fortgesetzt, bis alle Teile etwa ein Gewicht von 15 t erreichten. Mit Hilfe eines Krans wurden die Stücke dann auf einen Wagen gehoben, für den man ein Schienengeleise bis an den Rand der Grube, in welcher die Ofensau lag, gelegt hatte. Das

Dynamit hatte die eigenartige Wirkung, das Metall unterhalb der tiefsten Stelle des Bohrloches unter einem bestimmten Winkel von annähernd 120° in Form eines Konus auseinanderzutreiben (Abbildung 4). Zum Anbohren und Entfernen der ganzen Eisenmasse brauchte man 6½ Tage, während man bei Benutzung eines mit Dampf getriebenen Bohrers knapp 5 Tage nötig gehabt hätte. Von den in der Umgebung befindlichen Teilen des Hochofens war durch die Sprengarbeit nur die Windleitung und das Mauerwerk der Steinsäulen und ein Teil der unterhalb der Sau liegenden Kanalmauerung etwas beschädigt worden.

Das „Engineering and Mining Journal“\* bringt einige Mitteilungen über die

#### Eisenerz-Lagerstätten bei Las Truchas (Mexiko)

in der Nähe der Grenze zwischen den mexikanischen Staaten Michoacan und Guerrero, etwa 11 km vom stillen Ozean. Wenige Meilen davon, an der Küste, befindet sich eine tiefe Lagune, die von dem Meer durch einen etwa 100 m breiten Sandbarren getrennt ist, und wo sich verhältnismäßig leicht ein Hafenplatz zur Verschiffung der Erze anlegen lassen wird. Die Gesamtlänge des zutage liegenden Erzes beträgt etwa 3000 m bei einer Breite bis zu 1200 m. Nach einer genauen Aufnahme erstreckt sich das Vorkommen über einen Flächenraum von mehr als 2 000 000 qm und enthält ohne Berücksichtigung der Fortsetzung in der Tiefe unterhalb des Horizontes rund 237 600 000 cbm entsprechend 1 069 000 000 metr. Tonnen, das spezifische Gewicht des Erzes zu 4,5 angenommen. Da keine Gangart erkenntlich, und der Eisenstein frei von jeder Beimengung eines andern Gesteins ist, so kann das gesamte Vorkommen ohne Sortieren abgebaut werden. Das Erz ist ein Rot-eisenstein, mit etwas Magneteisenstein versetzt. Der Eisengehalt schwankt von 62,40 bis 66,65 %, Schwefel von 0,046 bis 0,160 %, Phosphor von 0,025 bis 0,038 %, Kieselsäure von 4,60 bis 6,20 %.

Das Gebirge, in dem die Ablagerung auftritt, ist granitisch bzw. dioritischer Natur. Es enthält Quarz, Plagioklas, Orthoklas und Glimmer. Ueber die Entstehung des Vorkommens sind noch keine eingehende Studien angestellt worden.

#### Kupfererzeugung und Kupferverbrauch in Deutschland.

Die letztjährige statistische Zusammenstellung, die von der Firma Aron Hirsch & Sohn in Halberstadt kürzlich veröffentlicht worden ist, gibt wiederum ein erfreuliches Bild der Entwicklung unserer heimischen Kupferindustrie. Denn wie der Bericht aufs neue betont,\*\* war im Laufe von zwei Dezennien nur einmal, und zwar im Jahre 1901, ein Rückgang des Verbrauches zu verzeichnen, alle übrigen Jahre aber zeigten einen Fortschritt. Allerdings bleibt die statistisch nachweisbare Verbrauchsziffer für 1905 hinter der Zahl des vorhergehenden Jahres um 9000 t zurück. Kenner der Verhältnisse sind jedoch überzeugt, daß die Beschäftigung der kupferverbrauchenden Industrien in Wirklichkeit lebhafter war. Der Widerspruch mit der Statistik dürfte dadurch zu erklären sein, daß, während die Verbraucher am Schlusse der früheren Jahre stets noch größere Rohmaterialvorräte auf Lager hatten, dies Ende 1905 nicht der Fall war, weil der hohe Durchschnittspreis des Kupfers (140  $\mathcal{M}$  für 100 kg) die deutsche Industrie veranlaßte, zunächst ihre Bestände völlig zu verarbeiten und Neubestellungen auf

\* 3. März 1906 Seite 421.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 6 S. 369.



das Notwendigste zu beschränken. Die Verhältnisse in den letzten drei Jahren veranschaulicht die folgende Tabelle:

	Einfuhr	Ausfuhr	Produktion	Verbrauch	Ausfuhr von Fabrikaten
	t	t	t	t	t
1903	83 260	4332	31 446	117 615	61 272
1904	110 231	4223	30 456	145 085	64 085
1905	102 217	5957	30 533	136 875	77 993

Hierbei beziehen sich die Angaben für die Ein- und Ausfuhr nur auf Rohkupfer; bei den Verbrauchsziffern ist für 1903 und 1904 die Einfuhr des in Erzen und Schwefelkiesen enthaltenen Kupfers mit berücksichtigt. An der Produktion für 1905 war die Mansfeldsche Gewerkschaft allein mit 19 878 t beteiligt, die Herstellung von seitens der übrigen Hüttenwerke belief sich auf 10 655 t.

Die vorgenannten Gesamtzahlen des Verbrauches, in denen neben dem Rohkupfer auch das verwendete Altmaterial enthalten ist, verteilen sich, wie die Firma Hirsch aus den Formarten und den Urteilen von

Fachleuten schließt, auf die Verwendungszwecke des Kupfers ungefähr in nachstehender Weise:

	1903 t	1904 t	1905 t
Elektrizitätswerke . . .	46 000	59 000	57 500
Kupferwalzwerke usw. . .	18 000	23 000	24 000
Messingwalzwerke usw.	32 500	37 000	35 000
Chemische Fabriken einschließl. Vitriolwerke	2 000	2 000	2 000
Schiffswerften, Eisenbahnen, Gießereien, Armaturenfabriken . . .	18 500	25 000	18 500
	117 000	146 000	137 000

In der Reihe der kupferproduzierenden Staaten nahm Deutschland sowohl im Jahre 1904 (nach den Angaben der HH. Henry R. Merton & Co., London), als auch im Jahre 1905 (nach der Schätzung der Firma Hirsch & Sohn) die siebente Stelle ein. Allen übrigen Ländern weit voraus waren, wie hier noch vergleichsweise bemerkt werden möge, die Vereinigten Staaten; ihre Kupfererzeugung belief sich in derselben Zeit auf 361 980 t bzw. 397 545 t.

### Großbritanniens Eisen-Einfuhr und -Ausfuhr.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar - März			
	1905 tons	1906 tons	1905 tons	1906 tons
Alteisen . . . . .	6 675	10 048	35 988	35 353
Roheisen . . . . .	32 412	21 071	180 487	285 942
Eisenguß . . . . .	430	689	1 455	2 261
Stahlguß . . . . .	409	926	213	285
Schmiedestücke . . . . .	137	171	164	265
Stahlschmiedestücke . . . . .	2 289	2 724	220	1 492
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	20 719	36 811	31 286	32 652
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	10 994	17 872	30 800	43 666
Gußeisen, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	9 966	9 907
Schmiedeisen, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	9 961	11 686
Rohhlöcke, vorgew. Blöcke, Knüppel . . . . .	148 214	164 268	1 221	705
Träger . . . . .	27 730	42 701	15 173	27 296
Schienen . . . . .	9 964	4 580	133 586	100 919
Schienenstähle und Schwellen . . . . .	—	—	15 996	15 217
Radsätze . . . . .	287	373	4 880	9 794
Radreifen, Achsen . . . . .	691	1 652	3 148	3 333
Sonstiges Eisenbahnmateriail, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	14 681	19 415
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	9 730	23 921	28 787	40 522
Desgleichen unter 1/8 Zoll . . . . .	4 438	6 871	10 586	15 769
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	101 801	116 234
Schwarzbleche zum Verzinnen . . . . .	—	—	13 484	15 012
Verzinnete Bleche . . . . .	—	—	95 659	91 771
Panzerplatten . . . . .	—	—	101	—
Draht (einschließlich Telegraphen- u. Telephondraht)* . . . . .	—	16 426	8 886	10 775
Drahtfabrikate . . . . .	—	—	9 559	12 636
Walzdraht . . . . .	7 959	13 455	—	—
Drahtstifte . . . . .	9 304	11 199	—	—
Nägeln, Holzschrauben, Niete . . . . .	3 181	3 177	6 334	8 172
Schrauben und Mütter . . . . .	1 232	1 470	4 741	5 813
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	3 893	4 016	7 953	9 698
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen* . . . . .	—	3 497	20 372	31 663
Desgleichen aus Gußeisen* . . . . .	—	1 025	18 363	40 343
Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	6 736	7 783
Bettstellen . . . . .	—	—	4 069	4 489
Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt . . . . .	23 526	7 035	17 047	16 896
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren . . . . .	324 214	395 978	843 763	1 027 764
Im Werte von . . . . . £	1 991 152	2 516 190	7 290 882	9 191 197

\* Einfuhr vor 1906 nicht getrennt aufgeführt.

**Die Martinstahl-Produktion in den Vereinigten Staaten im Jahre 1905.**

Die „American Iron and Steel Association“\* hat eine vollständige Statistik über die Erzeugung der Vereinigten Staaten an Martinstahl aufgestellt. Danach beträgt die Gesamtproduktion an Martinstahl-Blöcken und -Formguß im Jahre 1905 9 114 916 t gegen 6 002 696 t in 1904. Das bedeutet eine Zunahme von 3 112 220 t oder 51,8 %. Die Produktion war größer als in einem der vorhergehenden Jahre und nur 2 001 520 t geringer als die Erzeugung an Bessemerstahl-Blöcken und -Formguß in demselben Jahre. Das Jahr mit der nächstgrößten Martinstahl-Produktion war 1904. Rechnet man die Erzeugung aller Stahlsorten, also auch an Tiegelstahl und gemischtem Stahl, hinzu, so beläuft sich die Gesamtproduktion auf über 20 320 000 t. In der folgenden Tabelle ist die Erzeugung an Martinstahl-Blöcken und -Formguß der verschiedenen Staaten innerhalb der letzten vier Jahre zusammengestellt.

Staaten	1902	1903	1904	1905
	t	t	t	t
New-England . . . . .	182802	171916	199036	243110
New York und New Jersey . . . . .	94247	106272	168642	353641
Pennsylvanien . . . . .	4445370	4513436	4375402	6575367
Ohio . . . . .	283316	375157	488093	698390
Illinois . . . . .	442428	429686	363946	627507
Andere Staaten . . . . .	330570	334727	407070	616901
Zusammen	5778733	5931194	6002189	9114916

Diese Mengen wurden erzeugt von 111 Werken, die sich auf 17 Staaten verteilen. Die Stahlerzeugung im sauren und basischen Martinbetrieb stellt sich innerhalb der letzten drei Jahre wie folgt:

	1903	1904	1905
	t	t	t
Saures Verfahren . . . . .	1112517	814120	1174138
Basisches Verfahren . . . . .	4810671	5188069	7940778
	5923188	6002189	9114916

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die Erzeugung an basischen und sauren Martinstahl-Blöcken und ebensolchem Formguß im Jahre 1905, verteilt auf die verschiedenen Staaten. Pennsylvanien produzierte 70,3 % des basischen Materials und 84,1 % des sauren gegen 71,8 bzw. 79,6 % im Vorjahre; Ohio und Illinois kommen an zweiter Stelle.

Staaten	Basisches Verfahren	Saures Verfahren	Zusammen
	t	t	t
New-England . . . . .	178524	64586	243110
New York und New-Jersey . . . . .	325473	28167	353640
Pennsylvanien . . . . .	5587086	988280	6575366
Ohio . . . . .	653616	44774	698390
Illinois . . . . .	623003	4503	627506
Andere Staaten . . . . .	573075	43826	616901
Zusammen	7940777	1174136	9114913

Die Produktion an Martinstahl-Blöcken allein betrug 1905 8 579 953 t gegen 5 695 017 t in 1904, womit eine Zunahme von 50,6 % erreicht ist. Die Martinstahl-Formgußproduktion belief sich 1905 auf 534 964 t gegen 307 679 t, was eine Zunahme von 73,8 % ausmacht. Die folgende Tabelle gibt die Pro-

duktion an sauren und basischen Martinstahlblöcken im Jahre 1905 unter Vernachlässigung des Stahlformgusses.

Staaten	Basische Blöcke	Saure Blöcke	Zusammen
	t	t	t
New-England, New York und New Jersey . . . . .	478924	57673	536597
Pennsylvanien . . . . .	5570150	767179	6337329
Ohio, Illinois u. andere Staaten . . . . .	1682247	23778	1706025
Zusammen	7731321	848630	8579951

Die Gesamterzeugung an Martinstahl-Formguß im Jahre 1905 kam, wie bereits erwähnt, auf 534 964 t, im übrigen stellt sich die Erzeugung der beiden letzten Jahre wie folgt:

Martinstahl-Formguß	1904	1905
	t	t
im sauren Verfahren . . . . .	207 177	325 507
„ basischen Verfahren . . . . .	100 501	209 457
Zusammen	307 678	534 964

Die folgende Tabelle gibt die Produktion an basischem und saurem Stahlformguß im Jahre 1905 nach Staaten geordnet an:

Staaten	Basischer Stahlformguß	Saurer Stahlformguß	Zusammen
	t	t	t
New-England, New York und New Jersey . . . . .	25073	35080	60153
Pennsylvanien . . . . .	16935	221100	238035
Ohio, Illinois und andere Staaten . . . . .	167447	69325	236772
Zusammen	209455	325505	534960

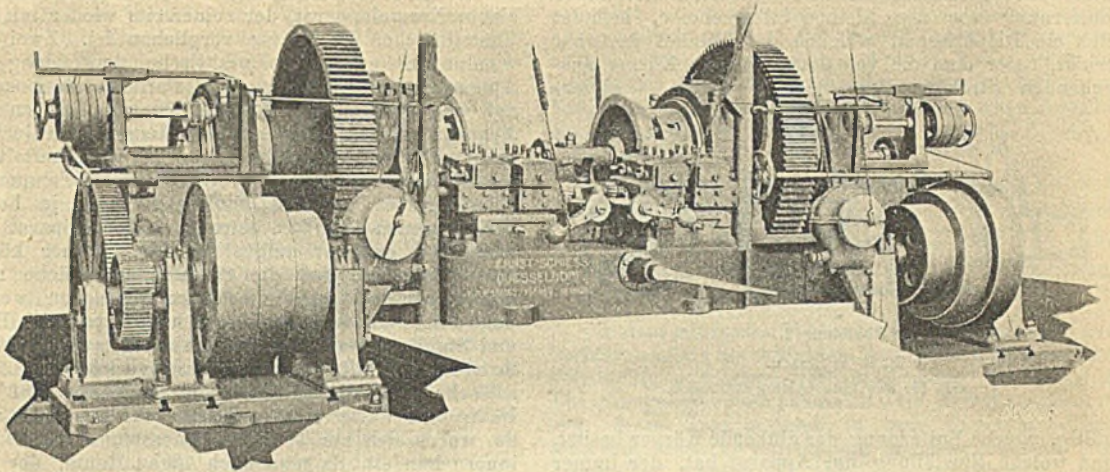
Besonders auffallend erscheint, daß die Produktion an Martinstahl noch stärker zugenommen hat als die des Bessemerstahls. 1899 wurde an Martinstahl noch weniger als die Hälfte, 1900 und 1901 nur etwas mehr als die Hälfte der Bessemerstahlerzeugung hergestellt. Von 1899 bis 1905 nahm die Produktion an Bessemerstahl um etwas mehr als ein Drittel zu, während sich die Martinstahlerzeugung verdreifachte; seit 1889, wo in den Vereinigten Staaten 374 543 t erzeugt wurden, ist die Produktion an Martinstahl in keinem Jahr zurückgegangen.

**Radsatz-Präzisions-Schnelldrehbank.**

Die Werkzeugmaschinenfabrik Ernst Schieß, Düsseldorf, hat eine neue Radsatz-Präzisions-Schnelldrehbank fertiggestellt, der von fachkundiger Seite ein besonders gutes Urteil über die Leistungsfähigkeit zugesprochen wird. Der Zweck, welcher der Konstruktion der Bank (vergl. Abbildung) zugrunde gelegt war, ist der, mittels Schnelldrehstahls bekannter Güte und in Form von Schablonenmeißeln alle Flächen der beiden Radreifen eines Radsatzes zugleich und in möglichst kurzer Zeit vollständig vorschriftsmäßig und selbsttätig abzdrehen.

Nachdem bei einem normalen Radsatz die Totalspannbreite demnach 620 mm beträgt, ergibt sich bei einem Supportvorschub von 1 mm pro Umdrehung ein Gesamtmeißeldruck von 45 000 kg, der auf zwei gleiche Spindelstöcke gleichmäßig verteilt wird. Diesem Meißeldruck reichlich entsprechend, ist die Satzbank konstruiert, so daß auch nicht die geringste nachteilige Vibration auf die Meißel übertragen wird, zwecks glatten Schnittes. Die Anwendung der Schablonen-

\* 15. März 1906.



meißel hat Veranlassung gegeben, den Radsatz nicht wie bisher in den Körnern und Spannklauen, oder den Achsläufen, Körnern und Spannklauen festzuspannen, sondern im Notlauf mit Zuhilfenahme der Körner, zwecks unentwegbarer Zentrierung. Zur Erzielung dessen werden beide Drehbankhohlspindeln mittels horizontaler Bewegung schließend über die Achszapfen geschoben, womit dann die Kopfflächen der Drehbankspindeln sich bei Scheibenrädern mit Einführung der Mitnehmer gegen die Radscheiben legen und bei Speichenrädern diese direkt in die Speichen greifen. Diese einfache Einspannungsweise verhütet jedes Verspannen des Radsatzes, so daß ein zentrales Abdrehen der Reifen im Interesse der Erzielung gleicher Radreifenquerschnitte und der damit verbundenen Verhütung von Radreifenbrüchen, gesichert ist. (D. R. P. Nr. 156 142.) Behufs schnellen Aufspannens gleichartiger Radsätze jeder Gattung ist auf der Plattform der Bank eine eigenartige Lagerung der Radsätze vorgesehen, in welche der Radsatz gelegt, sofort zentriert ist. (D. R. P. Nr. 156 989.) Endlich ist die Supportanordnung so getroffen, daß auf der einen Seite der Bank zwei Supporte je eine Lauffläche des Radreifens in einem Schnitt abdrehen, auf der andern Seite zwei Supporte je die beiden Seitenflächen abdrehen. Sobald das vorgeschriebene Maß erreicht ist, setzen sämtliche Supporte selbsttätig aus. (D. R. P. Nr. 167 606.)

Angestellte eingehende Versuche haben ergeben, daß bei einer richtig eingerichteten Massenfabrikation ein normaler Radsatz in 25 bis 30 Minuten vollständig fertiggestellt werden kann.

Es wird auch besonders hervorgehoben, daß mit der Satzbank in Gegenwart der Königlichen Eisenbahnbehörden und Interessenten der Industrie des In- und Auslandes, abgelaufene Wagen- und Tenderradsätze von besonderer Härte und mit sehr harten Stellen in derselben Zeit wie gewöhnliche Radsätze vorschriftsmäßig und ohne Verletzung der Meißel abgedreht wurden.

#### Das optische Strahlungs-pyrometer von Féry.

Die Frage der Temperaturmessung wurde bis in die letzte Zeit meist nach empirischen Prinzipien gelöst. Seit einigen Jahren aber werden Bestimmungsmethoden der Praxis übergeben, deren Grundlagen auf formulierbare Naturgesetze zurückzuführen sind und daher höheren Anspruch auf Exaktheit haben. Ein Apparat, der dieser Anforderung in erhöhtem Maße gerecht wird, ist neben dem bereits früher be-

sprochenen Pyrometer „Wanner“\* das optische Strahlungs-pyrometer des Franzosen Ch. Féry. Das Gesetz, auf dem die Konstruktion des Apparates beruht und das zuerst von Stéfan erkannt wurde, läuft auf die einfache Erscheinung hinaus, daß die Strahlungsenergie eines ursprünglich vollkommen schwarzen Körpers der vierfachen Potenz der absoluten Temperatur gleich ist, woraus zugleich erhellt, daß die Empfindlichkeit der Temperaturmessung mit der Höhe

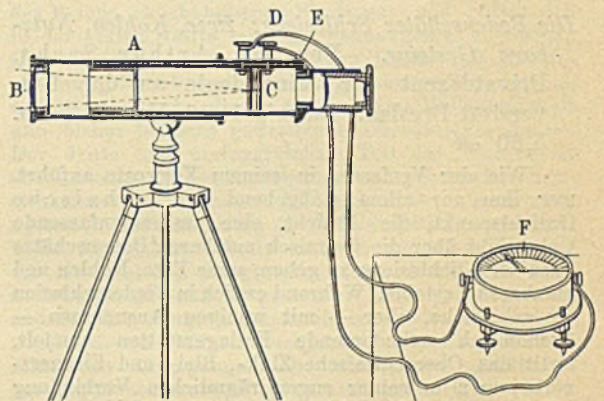


Abbildung 1.

A = Fernrohr. B = Plankonvexlinse aus Flußspat. C = Lötstelle des Thermoclements. D, E = Drähte des Thermoclements aus Eisen und Konstantan.

der Temperatur stark zunimmt und jeder auf dem Gesetz begründete Apparat sich besonders für Bestimmung hoher Temperaturen eignet. So hat Professor Féry zum Beispiel die Temperatur der Sonne auf  $7800^{\circ}\text{C}$ . festgestellt und die Temperatur des mittels Thermit geschmolzenen Eisens auf  $2500^{\circ}\text{C}$ .

Die Strahlung des schwarzen Glühkörpers wird auf eine kleine geschwärzte Silberscheibe (siehe Abbildung 2) geworfen, in deren Mitte die eine Lötstelle eines Thermoclements befestigt ist, während die andere Lötstelle desselben mit Metallteilen verbunden ist, die außerhalb des Strahlungsbereichs liegen. Der Apparat hat die Form eines Fernrohrs. Das Objektiv bildet eine plankonvexe Flußspatlinse in dem für das Labora-

\* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 4 S. 211.

torium bestimmten Apparat, und ein System von zwei Linsen mit geringer Absorption in dem für gewerbliche Zwecke bestimmten. Hinter dem Objektiv, in bestimmter Entfernung von der kleinen Silberscheibe, befindet sich ein Diaphragma, welches den Winkel konstant erhält, unter dem die von dem erhitzten Körper ausgehenden Strahlen diese Scheibe treffen — gleich-

vanometer anzeigt, um den Wärmegrad des schwarzen Körpers oder Ofens festzustellen. — Der Apparat erhält seine Gradeinteilung durch Vergleichung mit einem Normalapparat, der seinerseits wieder mit dem Chatelierschen Pyrometer verglichen ist. Zwei Einwendungen gegen die praktische Anwendung des Apparates soll noch begegnet werden. Erstens der, daß auf dem Wege, den die Strahlen bis zu dem Apparat machen, eine gewisse Menge Energie verloren geht und daher das Resultat fehlerhaft wird. Es ist jedoch festgestellt worden, daß die Temperatur eines Stromes von geschmolzenem Eisen in beiden Fällen genau 1200° C. betrug, ob der Apparat 1 m oder 18 m entfernt aufgestellt war. Ferner könnte man einwenden, daß die Strahlungsfläche nicht immer als vollkommen schwarz angesehen werden kann; aber die meisten Körper, und namentlich Eisen und Stahl, nähern sich bei Erhitzung auf Rotglut in ihren Eigenschaften dem vollkommen schwarzen Körper so sehr, daß die gesetzmäßige Beziehung auf alle Fälle ohne weiteres angewendet werden darf, auch da, wo es sich um Temperaturmessungen eines Ofeninnern handelt, da man auch einen Raum, der nur durch eine verhältnismäßig kleine Oeffnung mit der Außenwelt in Verbindung steht, als vollkommen schwarz ansehen kann.

Der Hitzemesser von Féry vereinigt große Genauigkeit mit Leichtigkeit der Handhabung und solider Ausführung, was ihn besonders für gewerbliche Zwecke verwendbar macht und einem wirklichen Bedürfnis des Eisenhüttenmannes abhilft. L.

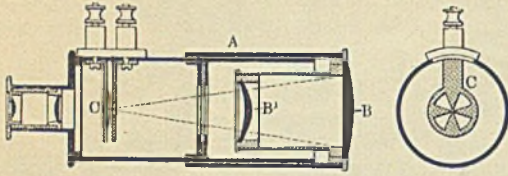


Abbildung 2.

B, B' = Linsen.

Apparat für den industriellen Gebrauch.

gültig, welche Entfernung der glühende Körper besitzt, und welche Einstellung der Apparat hat, der immer ein klares Bild geben muß.

Ein Schirm in Kreuzform, welcher nur die kleine Scheibe unbedeckt läßt, schützt die beiden Drähte, welche sich rückwärts mit denen eines Fadennetzes schneiden. Das Augenglas ermöglicht bei einer derartigen Anordnung ein ganz müheloses Betrachten bzw. Einstellen. Man hat bloß noch die Ablenkung abzulesen, die das mit dem Apparat verbundene Gal-

## Bücherschau.

*Die Bodenschätze Schlesiens: Erze, Kohlen, Nutzbare Gesteine.* Von Dr. Arthur Sachs, Privatdozent der Mineralogie an der Universität Breslau. Leipzig 1906, Veit & Comp. 5,60 M

Wie der Verfasser in seinem Vorworte anführt, war ihm vor allem maßgebend der technische Gesichtspunkt, die Absicht, eine zusammenfassende Uebersicht über die technisch nutzbaren Bodenschätze Preußisch-Schlesiens zu geben, seine Erze, Kohlen und nutzbaren Gesteine. Während es sich in Niederschlesien um zahlreiche, aber — mit wenigen Ausnahmen — ökonomisch unbedeutende Erzlagertätten handelt, stellt das Oberschlesische Zink-, Blei- und Eisenerzvorkommen in seiner engen räumlichen Verbindung mit der Steinkohle nicht nur für Schlesien, sondern für ganz Deutschland einen wirtschaftlich höchst bedeutsamen Faktor dar. Verfasser hat sich der Mühe unterzogen, diese gesamten Bodenschätze Schlesiens, getrennt in zwei Hauptabschnitte, Nieder- und Oberschlesien, die wieder in je drei Unterabteilungen, metallische Fossilien, fossile Brennstoffe und nutzbare Gesteine zerfallen, sorgfältig und in übersichtlicher Weise zusammenzustellen und, was dem Werk einen besonderen Wert verleiht, den einzelnen Abschnitten eine umfassende Literatur-Uebersicht voranzuschicken. Naturgemäß nehmen in beiden Abschnitten die fossilen Brennstoffe den breitesten Raum ein, ohne daß jedoch die verschiedenen Erzvorkommen in ihrer Bedeutung für einst und jetzt zu kurz kommen. Näher auf den reichen Inhalt des Buches einzugehen, fehlt an dieser Stelle der Raum, doch kann das Werk jedermann empfohlen werden, bildet es doch ein überaus wertvolles Nachschlagewerk nicht allein für den Gelehrten und Mineralogen, sondern überhaupt für jeden, der mit der schlesischen Industrie in Verbindung steht und sich Kenntnis über die im dortigen Boden verborgenen Schätze verschaffen will. C. G.

*The Mechanical Engineering of Collieries,* by T. Campbell Futers. Vol II. Chapter 5. Winding. London E. C. (30 and 31 Furnival Street, Holborn) 1906, The Chichester Press. sh 7/6 d.

Das Buch bildet ebenso wie der frühere Band eine Zusammenfassung von Aufsätzen, die vorher einzeln in Fachblättern erschienen sind. Das Ganze ist wohlgeordnet und beginnt mit der Konstruktion der Förderseile, geht dann auf die Dampffördermaschinen über und kommt von da zu den elektrischen Fördermaschinen und zum Schluß auf Einzelheiten, Sicherheitsvorrichtungen, Käps, Seilauflösevorrichtungen, Seileinbände usw. Bei den Dampffördermaschinen sind auch die Bestrebungen eingehend gewürdigt, welche bemüht sind, die langen Trommelwellen zu vermeiden und beide Seile von oben auflaufen zu lassen, für die in Deutschland zuerst Tomson mit seiner bekannten Fördermaschine eine Lösung fand. Ebenso hat die Kombination von konischen und zylindrischen Fördertrommeln an mehreren Beispielen Platz gefunden. Bei den elektrischen Fördermaschinen sind es hauptsächlich deutsche Ausführungen, die behandelt werden und über welche reiches Material vorhanden ist. Für England ist die Arbeit jedenfalls ein sehr verdienstliches Werk, und wenn auch für Deutschland im einzelnen nicht viel Neues gebracht wird, so wird das Material in dieser Zusammenstellung auch dem deutschen Fachmann sehr angenehm sein. Riemer.

*Le Vanadium,* par P. Nicolardot, Capitaine d'Artillerie. (Encyclopédie Scientifique des Aïde - Mémoire.) Paris, Gauthier - Villars. 2,50 Fr., kart. 3 Fr.

Es ist seit einigen Jahren viel über die Verwendung von Vanadium bei der Eisen- und Stahlfabrikation geschrieben und gesprochen worden. In dem vorliegenden

Werke nun haben wir auf etwa 170 Seiten eine eingehende Beschreibung dieses Metalls, seiner Eigenschaften und seiner Geschichte. Von der unter eigentümlichen Verhältnissen im Jahre 1804 erfolgten ersten Entdeckung des Vanadiums an bis zur Gegenwart führt uns der Verfasser die Arbeiten und Namen hervorragender Chemiker und Metallurgen, die sich alle mit der Erforschung dieses Metalls beschäftigt haben, vor, und bespricht das Vorkommen und die Verbreitung der Vanadiumminerale, die Gewinnung und Verwendung von Vanadium und seiner Legierungen, in früheren Jahren und zur Jetztzeit. Von besonderem Interesse sind für unsere Leser die Kapitel, die sich mit der Verwendung des Vanadiums im Hüttenwesen befassen und aus denen nur die Schlagworte angeführt seien: Darstellung der Eisen-Vanadium-Legierungen und des Vanadiumstahles; metallographische Untersuchungen. In einem Schlussabschnitt werden noch die Einwirkungen der heutzutage in Eisen und Stahl als Fremdkörper vorkommenden Metalle und Metalloide besprochen. Wenn der Verfasser im allgemeinen auch keine neuen Tatsachen bringt, so kann die Schrift doch zweifellos jedem empfohlen werden, der die Absicht hat, mit diesem in der Zukunft vielleicht große Bedeutung erlangenden Elemente sich näher zu beschäftigen. C. G.

*Lasthebemaschinen.* Ein Hand- und Hilfsbuch für den Konstruktionstisch. An Hand einer Sammlung ausgeführter Konstruktionen für Schule und Praxis bearbeitet von Professor W. Pickersgill, Diplom-Ingenieur. Mit 161 Textabbildungen und einem Atlas von 32 lithographierten Tafeln. Stuttgart 1905, Konrad Wittwer. Text geb. 11,50 *M.*, Atlas geb. 6,50 *M.*

In dem vorliegenden Werke hat es der Verfasser verstanden, in einfacher, klarer und erschöpfender Weise die Lasthebemaschinen zu behandeln. Da das Werk für technische Fach- und Mittelschulen gedacht ist, ist auch der rechnerische Apparat entsprechend eingefügt. Die Zeichnungen im Text und im Atlas werden durchgehend in klarer Darstellungsweise vorgeführt; besonders hervorzuheben ist dabei, daß es sich hierbei um aus der Praxis stammende und in der Praxis bewährte Konstruktionen handelt. Im Text findet sich auch ein besonderes Kapitel über elektrisch betriebene Hebemaschinen, in welchem bei der allgemeinen Betrachtung die bekannten Vor- und Nachteile der einzelnen Stromarten erörtert werden; im übrigen sind auch hier bemerkenswerte Ausführungen bedeutender Kranfirmen genauer besprochen und als Rechnungsbeispiele herangezogen.

E. W.

*Dampf und Dampfmaschine.* Von Dr. Richard Vater, Professor an der Königl. Bergakademie Berlin. (Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 63. Bändchen.) Mit 44 Abbildungen. Leipzig 1905, B. G. Teubner. 1 *M.*, geb. 1,25 *M.*

Seit die Technik den Mittelpunkt des Lebens bildet, ist vielfach in Nichttechnikerkreisen das Verlangen aufgetreten, sich über das Wesen und das weite Gebiet der Technik zu unterrichten. Die Aufgabe nun, dieses Verlangen zu erfüllen, nämlich in gemeinverständlicher, leicht faßlicher und anregender Weise dem in technischen Dingen nicht bewanderten Leser die meist nicht einfachen Vorgänge zu erschließen, ist, so dankbar sie sonst ist, keine leichte. Man darf

von dem vorliegenden Werkchen wohl behaupten, daß der Verfasser sein Ziel erreicht hat; er hat seine Aufgabe, die inneren Vorgänge in der Dampfmaschine und im Dampfkessel Laien klarzumachen, mit Geschick gelöst. Die Schrift werden deswegen auch Techniker mit einiger Freude lesen, denn in geschickter Darstellung und Schilderung schwieriger Vorgänge auf elementare Weise liegt ohne Zweifel ein großer und besonderer Reiz. E. W.

Saliger, Rudolf, Dr.-Ing., Oberlehrer an der Baugewerkschule in Kassel: *Der Eisenbeton in Theorie und Konstruktion.* Mit 327 Abbildungen. Stuttgart 1906, Alfred Kröner. 4,40 *M.*, geb. 5 *M.*

In dem genannten Werke ist der Eisenbetonbau auf verhältnismäßig beschränktem Raum sehr eingehend und vollständig und unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse behandelt. Die Arbeit zergliedert sich ihrem Inhalte nach in drei Hauptabschnitte: Material, Statische Berechnung und Konstruktion. Im ersten Teil werden die physikalischen Eigenschaften des Betons und des Eisenbetons bzw. der Einzelmaterialien unter besonderer Hervorhebung derjenigen behandelt, durch welche die große Bedeutung des Eisenbetons für das Baufach begründet ist. Der erste Teil zeichnet sich im besonderen dadurch aus, daß er in Kürze und Klarheit eine Fülle von interessanten und wissenswerten Feststellungen gibt, die die Forschungen bis in die neueste Zeit hinein ergeben haben. Der zweite Teil, die statische Berechnung des Eisenbetons, fußt auf den jetzt allgemein anerkannten und vom Preußischen Arbeitsministerium vorgeschriebenen Annahmen (Vernachlässigung der Zugfestigkeit des Betons, gleichbleibende Elastizität) und befaßt sich in der ersten Hälfte mit den Spannungen in gegebenen Querschnitten und in der zweiten Hälfte mit der Bestimmung der Abmessungen bei gegebenen Belastungen, und übertrifft in dieser Hinsicht an Vollständigkeit alle bisher bekannt gewordenen Literaturerzeugnisse. Der dritte und umfangreichste Teil des Werkes ist der Anwendung des Eisenbetons und verwandter Konstruktionen gewidmet. Es sind eine Anzahl von Systemen und Bauweisen in Wort und Bild vorgeführt, wobei immer das Prinzip und die statische Wirkung der Konstruktion klargestellt wird. Auch der Eisensteinkonstruktionen ist gedacht. Es ist zu begrüßen, daß die sehr tragfähigen armierten Stein- und Betonwände, denen vielfach noch recht viel unbegründetes Mißtrauen entgegengebracht wird, hier gebührend hervorgehoben werden. Das vorliegende Werk bietet, trotz seiner verhältnismäßig geringen Ausdehnung, eine vollständige Uebersicht über den gesamten Eisenbeton- und Eisensteinbau. Ein besonderer Vorzug ist der, daß überall da, wo die Materie im Rahmen des Buches nicht erschöpfend behandelt werden konnte, auf geeignete Literaturquellen hingewiesen ist. Keiner, der auf diesem Gebiete Rat sucht, wird das Buch aus der Hand legen, ohne Auskunft oder wenigstens einen willkommenen Fingerzeig erhalten zu haben.

Erich Turley.

*Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie.*

Im Auftrage des Deutschen Automobil-Verbandes herausgegeben von Ernst Neuberg, Zivilingenieur. Dritter Jahrgang. 1906. Berlin, Boll & Pickardt. Geb. 12 *M.*

Mit anerkennenswerter Schnelligkeit berichtet der vorliegende Band in der Form selbständiger, zum Teil reich illustrierter Aufsätze über den Stand, die technischen Fortschritte und die wirtschaftliche Entwicklung der Automobil- und Motorboot-Industrie des Jahres

1905. Das Werk enthält außerdem ein 166 Seiten umfassendes Verzeichnis der einschlägigen in- und ausländischen Patente, behandelt die deutsche Gesetzgebung, soweit sie für Fabrikanten und Besitzer von Kraftfahrzeugen wichtig ist, und bringt kurze Referate über bemerkenswerte Mitteilungen aus der technischen Automobil-Literatur des Berichtsjahres. Auch den Motor-Luftschiffen und -Flugmaschinen ist ein längerer Artikel gewidmet. Das gut ausgestattete Jahrbuch bietet den Interessenten eine Fülle schätzbaren Materials.

*Jahrbuch der österreichischen Berg- und Hüttenwerke, Maschinen- u. Metallwarenfabriken.*  
Herausgegeben von Rudolf Hanel. Jahrgang 1906. Wien, Alfred Hölder. Kart. 4,30 Kr.

In vorliegendem Jahrbuche, dessen letzte Ausgabe wir seinerzeit\* ausführlich besprochen haben, darf man auf neue einen schätzenswerten Wegweiser durch die im Titel genannten Zweige der österreichischen Industrie erblicken. Die Firmenregister sind sorgfältig durchgesehen und ergänzt, die zahlreichen statistischen Angaben, soweit es möglich war, bis zum Jahre 1904 fortgeführt. Das Buch verdient die gleiche Empfehlung wie der „Compaß“, aus dem es einen Auszug bildet.

Scharowsky, C., Regierungsbaumeister und Zivilingenieur: *Gewichtstabellen für Flußeisen.*  
Leipzig 1906, Otto Spamer. Geb. 8 *ℳ*.

Der Verfasser dieser mühe- und verdienstvollen Arbeit hat leider ihr Erscheinen nicht mehr erlebt; denn als er starb,\*\* lag zwar das Manuskript fertig vor, doch war erst ein Teil desselben in Druck gegeben worden. — Sämtliche Tabellen des Buches sind mit dem spezifischen Gewichte 7,85 berechnet und auch auf seltener vorkommende, sehr große und sehr kleine Abmessungen ausgedehnt. Das Werk umfaßt in übersichtlicher, praktischer Anordnung Gewichtstabellen für 1. Flacheisen, Bleche und runde Bleche, 2. Band- und Winkeleisen, 3. Rund-, Quadrat-, Sechskant- und Achtkanteisen, 4. Schrauben, Nieten und Futterringe, 5. Gewichtstabellen der deutschen Normalprofile für Walzeisen zu Bau- und Schiffbauzwecken sowie der breitflanschigen Diffordinger Spezial-T-Eisen (System Grey) und 6. Gewichtsangaben für Wellbleche und Röhren. Die Tabellen, deren guter Druck besonders hervorzuheben ist, werden ohne Zweifel von Bau- und Schiffbauingenieuren, Maschinenbauern und Hüttenleuten willkommen geheißen werden.

*Briefe eines Betriebsleiters über Organisation technischer Betriebe.* Von Georg J. Erbacher, Direktor der Ateliers Electro-Techniques in Bois-Colombes bei Paris. Zweite vermehrte Auflage. Hannover 1906, Dr. Max Jänecke. 1,60 *ℳ*.

In acht sehr flott geschriebenen Briefen verbreitet sich der Verfasser über die Organisation technischer Betriebe, insbesondere solcher zur Herstellung elektrischer Apparate. Er geht dabei sehr streng und sachlich vor, bespricht in eingehender Weise, wie am praktischsten und vorteilhaftesten Zeichnungen und Berechnungen auszuführen sind, und gibt des weiteren Anleitung zu richtiger Kostenrechnung, der vor allem genaue Buchungen über Materialverbrauch, verwendete Arbeitszeit auf sogenannten Werkstattscheinen und

Arbeitszettel vorausgehen müssen. Im vorletzten Brief erörtert der Verfasser das Thema „Spesenzuschläge“ und kommt alsdann auch auf die verschiedenen Lohnsysteme mit ihren Vor- und Nachteilen zu sprechen. Das Schriftchen liest sich sehr gut und anregend, es ist in klarer, leicht- und kurzgefaßter Weise geschrieben und darf allen Ingenieuren, seien sie im Bureau oder im Betriebe tätig, aufs lebhafteste empfohlen werden.  
E. W.

*Handbuch für das Abgeordnetenhaus. Nachtrag.*  
Berlin (S. 14, S'allschreiberstraße 34/35)  
1906, W. Moersers Buchdruckerei. 0,90 *ℳ*.

Dieser Nachtrag ist wie das im Jahre 1904 erschienene Handbuch selbst von dem Bureaudirektor des Hauses der Abgeordneten, Geheimrat Plate, bearbeitet worden. Aus dem Inhalt hervorzuheben sind die seit der allgemeinen Neuwahl im Herbst 1903 eingetretenen Aenderungen im Mitgliederbestande, sowie die hierdurch und sonst noch notwendig gewordenen Aenderungen und Nachträge zu den Lebensbeschreibungen der Volksvertreter. Ferner sind die äußerst knapp und übersichtlich gehaltenen finanzstatistischen Tabellen bis auf die neueste Zeit weitergeführt worden.

*Adreßbuch 1906 sämtlicher Bergwerke, Hütten und Walzwerke Deutschlands.* Dresden A. 27,  
Hermann Kramer. Geb. 7 *ℳ*.

Das Buch bringt Adressen von Bergwerken, Hüttenwerken und Walzwerken, die Namen der Besitzer oder Direktoren der betreffenden Werke, sowie bei Aktiengesellschaften Gründungsjahr und Höhe des Aktienkapitals.

Ferner sind bei der Redaktion folgende Werke eingegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt.

Kolbe, Ernst (Essen-Ruhr): *Regelung der Streitigkeiten zwischen Grubenbesitzer und Tagesflächen-eigentümer bei vorhandenen Bergschäden.* Essen 1906, G. D. Baedeker. 2,40 *ℳ*.

Gmelin-Kraut's *Handbuch der anorganischen Chemie.* Siebente Auflage. Herausgegeben von C. Friedheim, Professor an der Universität Bern. 2. bis 7. Lieferung (Inhalt: 2./3. Lfg. Kalium und Verbindungen, bearbeitet von Dr. Fritz Ephraim-Bern. — 4. Lfg. Zink und Verbindungen, bearbeitet von Dr. Walther Roth-Breslau. — 5. Lfg. Kalium und Verbindungen [Schluß]. Rubidium, bearbeitet von Dr. Fritz Ephraim-Bern. — 6. Lfg. Zink und Verbindungen [Schluß]. Kadmium, bearbeitet von Dr. Walther Roth-Breslau. — 7. Lfg. Rubidium und Verbindungen [Schluß]. Cäsium, Lithium, bearbeitet von Dr. Fritz Ephraim-Bern.) Heidelberg 1905 und 1906, Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Jede Lieferung (Subskriptionspreis) 1,80 *ℳ*.

*Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen.* Jahrgang 1905. (Statistik vom Jahre 1904.) Auf Anordnung des Königlichen Finanzministeriums herausgegeben von C. Menzel, K. S. Geh. Bergrat. Mit elf Tafeln und verschiedenen Textfiguren. Freiberg i. S., in Kommission bei Craz & Gerlach (Joh. Stettner). 8,50 *ℳ*.

Herbst, Bergassessor, Lehrer an der Bergschule zu Bochum: *Der Bergbau auf der Lütticher Weltausstellung.* (Sonderabdruck aus Jahrgang 1905 der Zeitschrift „Glückauf“.) Essen a. d. Ruhr 1906, Verlag der Zeitschrift „Glückauf“ 3 *ℳ*.

*Le Salon de l'Automobile 8 — 24 Décembre 1905.* Edition de la „Revue Technique“. Paris, 60 rue de Provence. 5 Fr.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 1 S. 60 und Nr. 21 S. 1273.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 11 S. 687.

Prof. Dr. C. J. Fuchs: *Volkswirtschaftslehre*. Sammlung Goeschen Nr. 133. 2. Auflage. Verlag der G. J. Goeschenschen Verlagshandlung, 1905. Preis 80 Pf.

Dr. jur. et phil. Carl Kockne, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin: *Grundriß des Eisenbahnrechts* mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. O. Liebmannscher Verlag, Berlin 1906. Preis brosch. 2  $\mathcal{L}$ , kart. 2,40  $\mathcal{L}$ .

*Kosmos*. Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben von der Gesellschaft Kosmos in Stuttgart. Bd. III (1906), Heft 1 und 2. Stuttgart, Verlag des Kosmos. Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagshandlung. Jeder Band (12 Hefte) 2,80  $\mathcal{L}$ , einzelne Hefte 0,30  $\mathcal{L}$ .

*Lexikon der Elektrizität und Elektrotechnik*. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Fritz Hoppe, beratendem Ingenieur für Elektrotechnik. 2. bis 5. Lieferung. Wien und Leipzig, A. Hartlebens Verlag. Je 0,50  $\mathcal{L}$ . (Das Werk erscheint in 20 Lieferungen zu je 0,50  $\mathcal{L}$ .)

*Die volkstümliche Behandlung der Fremdwörter*, von einem deutschen Erzieher. (I. Die Deutschen und ihre Fremdwörter. II. Der Patriotismus in der Schule. III. Das Erwachen der Völker.) Zweite Auflage. Kiel 1906, Robert Cordes. 1  $\mathcal{L}$ .

Witt, Otto, Ingenieur: *Der Reibungsprozeß*. Eine neue mechanische Aufbereitungsmethode für Erze. Mit drei Figuren. Freiberg i. S. 1906, Craz & Gerlach (Joh. Stettner). 2  $\mathcal{L}$ .

*Stenographie für Kaufleute*. Lehrbuch der Gabelbergerschen Stenographie. Zweite, nach den Berliner Beschlüssen neu bearbeitete Auflage. Von Dr. A. Weiß, Direktor der Städt. Riemerschmidschen Handelsschule in München, geprüfter Lehrer der Stenographie. Leipzig-R., Verlag der modernen kaufmännischen Bibliothek (vorm. Dr. jur. Ludwig Huberti) G. m. b. H. Geb. 2,75  $\mathcal{L}$ .

*Le Traducteur*. 14<sup>me</sup> Année. 1906, No. 1. — *The Translator*. 3<sup>d</sup> Vol. 1906, No. 1. Jährlich je 24 Nummern. La Chaux-de-Fonds (Schweiz), Verlag des „Traducteur“ („Translator“). Halbjährlich 2,50 Fr.

#### Kataloge:

The United Coke and Gas Company, New-York: *The United-Otto-System of By-Product Coke Ovens*.

Heinrich Lanz, Mannheim: *Heißdampf-Lokomobilen*.

A. Borsig, Berlin-Tegel: *Mammut-Pumpen*. D. R. P.

## Vierteljahrs-Marktberichte.

(Januar, Februar, März 1906.)

### I. Rheinland-Westfalen.

Die allgemeine Lage des Eisen- und Stahlmarkts war im Berichtsvierteljahr eine durchaus gute. Wenn gegen Ende dieses Vierteljahrs ein Teil der Presse unter dem Hinweis auf das Ausland den Markt weniger günstig beurteilte, so war dies in den Tatsachen nicht begründet; denn der Auftragsbestand für das II. Vierteljahr ist außerordentlich gut, und ebenso lagen für das III. Vierteljahr Ende März schon ganz bedeutende Aufträge vor.

Auf dem Kohlen- und Koksmarkt war die Lage sehr günstig. Die Wagengestaltungsziffern wiesen eine Höhe auf, wie sie bis dahin noch nicht vorgekommen ist, so daß teilweise wieder mit Wagenmangel gerechnet werden mußte.

Die Verhältnisse des Erzmarkts waren bei starker Nachfrage unverändert gut.

In Roheisen waren der Eingang an Aufträgen und die Abrufe sehr flott, so daß der Bedarf nicht voll befriedigt werden konnte und bei Gießereiroheisen in steigendem Maße englisches Material zur Hilfe genommen werden mußte. In Luxemburger Gießereiroheisen griffen zur Bekämpfung der englischen Einfuhr vorübergehende Preisermäßigungen Platz, ohne indessen den Verbrauch englischen Roheisens zurückhalten zu können. Für sofortige Lieferungen liegen gegenwärtig sowohl vom Inlande als auch aus dem Auslande vermehrte Anfragen vor, die nicht alle erledigt werden können. Auch für Lieferung für 1907 macht sich neuerdings Nachfrage geltend.

In Stabeisen und Draht herrschte gute Beschäftigung.

Die Grobblechwalzwerke waren durchweg ausgezeichnet beschäftigt, und sie hätten bei der sehr starken Nachfrage noch mehr herausholen können, wenn nicht einzelne durch Festlegung unter Produkte B im Stahlwerksverband, andere durch Mangel an Rohstahl gehindert gewesen wären. Namentlich für die Ausfuhr war starker Begehrt. Die Preise waren fest und im allgemeinen lohnend. Im März trat eine gewisse Ruhe ein, ohne daß sich die Lage

ungünstiger gestaltet hätte. Die in großen Mengen abgeschlossenen Geschäfte sicherten den Werken auf Monate hinaus gute Beschäftigung.

Auch die Lage des Feinblechmarkts war befriedigend.

Ueber die geschäftliche Lage der synlizierten Erzeugnisse des Stahlwerks-Verbandes ist folgendes zu berichten:

Der Beschäftigungsgrad der Verbandswerke in Halbzeug, Eisenbahnoberbaumaterial und Formeisen während des verflossenen Quartals war andauernd sehr gut; die vorliegende Arbeit nötigte die Werke zur Anspannung ihrer vollen Leistungsfähigkeit. Der Versand von Produkten A im Januar und Februar übertraf den der gleichen Monate des Vorjahres um rund 200 000 t oder 22,24 %. Der im März vorliegende Auftragsbestand für das zweite Quartal überstieg die Beteiligungsziffer um mehr als 30 %. Mit Rücksicht hierauf wurde vom Vorstande eine Erhöhung der Beteiligungsziffern für das zweite Quartal um 5 % ausgeschrieben.

Im einzelnen ist zu bemerken:

Halbzeug. Die Beschäftigung der Werke in Halbzeug war während des ganzen Vierteljahres sehr flott. Die Anforderungen der Verbraucher waren namentlich aus dem Inlande derart stark, daß es teilweise nur mit Mühe gelang, ihnen nachzukommen. Um den Wünschen der inländischen Abnehmer nach Möglichkeit gerecht werden zu können, stellte der Verband bereits im Januar den weiteren Verkauf nach dem Auslande für das erste Halbjahr ein. Der Inlandsverkauf für das dritte Quartal wurde Ende März zu den gleichen Preisen wie für das zweite Quartal eröffnet und die Ausfuhrvergütung auf 5  $\mathcal{L}$  für die Tonne Halbzeugverbrauch festgesetzt. — Der Exportmarkt in Halbzeug war bei steigenden Preisen fest. Nachfrage und Abruf blieben gut, und der Verband hätte größere Aufträge aus dem Ausland zu lohnenden Preisen hereinnehmen können, wenn er nicht mit Rücksicht auf die inländische Kundschaft mit Verkäufen zurückgehalten hätte. Gegen Ende

des Quartals trat in der Verkaufstätigkeit für die Ausfuhr etwas Ruhe ein, weil die Abnehmer in bezug auf Abschlüsse über das erste Halbjahr hinaus zurückhielten, doch bewegt sich das Geschäft in gesunden Bahnen. — Die Versandziffern dürften sich für die nächsten Monate ungefähr in derselben durchschnittlichen Höhe bewegen wie im letzten halben Jahre.

**Eisenbahnmateriäl.** Das Geschäft in Eisenbahnherbaumaterial war durchweg befriedigend und bedeutend besser als im vorigen Jahre. Ueberstieg doch der Versand der ersten beiden Monate des Jahres den der entsprechenden Monate des Jahres 1905 um etwa 80 000 t. Besonders in schweren Schienen lagen große Auftragsmengen vor, da die Preußische Eisenbahnverwaltung starke Anforderungen stellt. Die Befürchtung, der Bedarf der Preuß.-Hess. Eisenbahngemeinschaft werde im Etatsjahre 1905/1906 geringer sein als im vorhergehenden Jahre, hat sich nicht verwirklicht, da der diesjährige Bedarf den des Vorjahres noch um etwa 27 000 t übersteigt. Das Rillenschienengeschäft entwickelte sich in den letzten Monaten sehr günstig; verschiedene bedeutende Abschlüsse wurden getätigt, so daß die Rillenschienenwerke schon nahezu für Lieferung im dritten Quartal versorgt sind. In Gruben- und Feldbahnschienen war das Geschäft etwas ruhiger, doch liefen die Spezifikationen befriedigend ein. — Das Auslandsgeschäft verlief, sowohl was Mengen als auch Preise betrifft, günstig. Eine Reihe belangreicher Aufträge auf schwere Schienen und Schwellen wurde abgeschlossen. Auch in Rillenschienen lagen verschiedene Aufträge zu gebesserten Preisen vor. Für Grubenschienen wurden ebenfalls bessere Preise erzielt. Doch trat hier der ausländische Wettbewerb, besonders seitens Belgiens, stark hervor.

**Formeisen.** Die Geschäftslage in Formeisen war durchweg gut und die Beschäftigung der Werke außerordentlich stark. Die Spezifikationen gingen in erheblichem Umfange ein. Der Verkauf für das zweite Quartal wurde Mitte Februar freigegeben und gestaltete sich durchaus befriedigend und normal. Von einer Preiserhöhung wurde Abstand genommen. Der Trägerkonsum im Inlande hat bisher regelmäßig weiter zugenommen und wäre noch erheblicher, wenn sich nicht der Wettbewerb des Patentdeckensystems ziemlich stark geltend machte. Für das Frühjahr wird allgemein eine lebhafte Bautätigkeit in Aussicht gestellt. — Das Ausfuhrgeschäft war seither gut; zu Beginn des Jahres konnten neue beträchtliche Mengen zu einem etwas höheren Preise hereingenommen werden. Auch weiterhin lagen befriedigende Aufträge vor, und der Bedarf dürfte sich mindestens im Umfange des vergangenen Jahres bewegen.

Der Versand in Produkten A verteilte sich auf die einzelnen Monate folgendermaßen:

	1904	Halbzeug 1905	1906
Dezember . . .	137 762 t	169 946 t	—
Januar . . .	—	127 081 t	175 962 t
Februar . . .	—	121 905 t	156 512 t
	1904	Eisenbahnmateriäl 1905	1906
Dezember . . .	134 781 t	155 538 t	—
Januar . . .	—	112 804 t	154 879 t
Februar . . .	—	118 701 t	156 671 t
	1904	Formeisen 1905	1906
Dezember . . .	80 605 t	151 951 t	—
Januar . . .	—	137 079 t	129 012 t
Februar . . .	—	80 284 t	125 376 t

Die Versandziffern für März 1906 waren bis Ende des Berichtsvierteljahres noch nicht erschienen.

Der Abruf in gußeisernen Röhren war in den Monaten Januar, Februar und März etwas schwächer, was auf den Umstand zurückzuführen ist,

daß Röhren im Winter infolge des Frostes und der kurzen Tage nur in sehr beschränktem Maße verlegt werden. — Der Abruf hat sich im März schon wieder gehoben und es läßt sich annehmen, daß er sich bald weiter heben wird.

Im Maschinenbau waren die Werke durchweg gut beschäftigt.

Die Preise stellten sich wie folgt:

	Monat Jan.	Monat Febr.	Monat März
<b>Kohlen und Koks:</b>			
Flammkohlen . . . . .	9,75—10,75	10,50—11,50	10,50—11,50
Kokskohlen, gewaschen	9,50—10,00	10,50—11,00	10,50—11,00
„ melierte, z. Zerkl.	—	—	—
Koks für Hochofenwerke	14,00—16,00	14,50—16,50	14,50—16,50
„ Bessemerbetr.	—	—	—
<b>Erze:</b>			
Rohspat . . . . .	10,50	10,50	10,50
Geröst. Spateisenstein .	14,50	14,50	14,50
Somorrostro f. a. B.	—	—	—
Rotterdam . . . . .	—	—	—
<b>Roheisen: Gießereieisen</b>			
Preise { Nr. I . . . . .	78,00	78,00	78,00
„ III . . . . .	70,00	70,00	70,00
ab Hütte { Hämatt . . . . .	82,00	82,00	82,00
Bessemer ab Hütte . . .	—	—	—
Preise { Qualitäts-Pud-			
ab { delzeisen Nr. I . . . . .	65,00	65,00	65,00
Siegen { Qualit.-Pud-			
eisen Stegerl. . . . .	—	—	—
Stahleisen, weißes, mit			
nicht über 0,1% Phos-			
phor, ab Siegen . . . . .	67,00	67,00	67,00
Thomas Eisen mit min-			
destens 1,5% Mangan,			
frei Verbrauchsstelle,			
netto Cassa . . . . .	68,00—68,50	68,00—68,50	68,00—68,50
Dasselbe ohne Mangan			
Spiegeleisen, 10 bis 12%			
Engl. Gießereiroheisen			
Nr. III, frei Ruhrort			
Luxemburg, Puddelzeisen			
ab Luxemburg . . . . .	52,00—52,80	52,80—53,60	52,80—53,60
<b>Gewalztes Eisen:</b>			
Stabeisen, Schweiß- . . .	142—145	142—145	142,50
„ Fluß- . . . . .	120,00	120—125	—
Winkel- und Fasson Eisen			
zu ähnlichen Grund-			
preisen als Stabeisen			
mit Aufschlägen nach			
der Skala.			
Träger, ab Diedenhofen			
Bleche, Kessel- . . . . .	105,00	105,00	105,00
„ secunda . . . . .	135,00	140,00	140,00
„ dünne . . . . .	125,00	135,00	135,00
Stahl Draht, 5,3 mm netto			
ab Werk . . . . .	—	—	—
Draht aus Schweiß Eisen,			
gewöhnl. ab Werk etwa			
besondere Qualitäten			

D. W. Beumer.

## II. Oberschlesien.

Allgemeine Lage. Die oberschlesischen Hüttenwerke übernahmen aus dem Jahre 1905 Auftragsbestände, die im Vergleich mit den letzten Jahren eine außergewöhnliche Steigerung aufwiesen. Die Beschäftigung, welche im Verlauf des ersten Quartals durch umfangreich eingehende Bestellungen weiteren Zuwachs erfuhr, war recht befriedigend. Die Werke waren bei Quartalsschluß auf etwa 10 Wochen mit spezifizierten Orders versehen, der Bedarf war sowohl im Inlande als auch im Auslande umfangreich und die Preise sind für einige Produkte weiter gestiegen. Im verfloffenen Quartal sind die alten Handelsverträge abgelaufen, im Zusammenhang hiermit und mit schwächeren Konjunkturberichten, welche die Vereinigten Staaten von Amerika im Februar sandten, kam in der Öffentlichkeit die Meinung auf, daß auch am inländischen Eisenmarkte die Situation wieder ungünstiger werden könnte, zumal der englische Roh-eisenpreis einen Rückgang erfuhr. Die ungeklärte



außerpolitische Lage, welche eine vorübergehende Zurückhaltung im Auslandsgeschäft zur Folge hatte, trug zu der Unsicherheit in der Beurteilung der nächsten Zukunft bei. Auf die Situation bei den Werken blieb indessen diese Schwankung ohne Einfluß, da, wie schon erwähnt, die vorliegenden Bestellungen volle Beschäftigung über das erste Quartal hinaus sicherten. Beim Deutschen Stahlwerksverband lag am Ende des Quartals ein die Beteiligungsziffern um 30 % überragender Auftragsbestand vor. Als die vielfach befürchtete Stockung im Verkehr im März, dem ersten Monat unter den neuen Handelsverträgen, über deren Wirkung natürlich noch kein zutreffendes Urteil abgegeben werden kann, nicht eintrat, als beeinflusst von dem großen Bedarf der Staatsbahnen, dem Beginn der Wasserverladungen und der umfangreichen Bausaison die Nachfrage am Inlandsmarkt noch dringender wurde, befestigte sich auch die öffentliche Meinung über die Konjunktur wieder, unterstützt durch die endliche befriedigende Lösung, welche die Marokkofrage fand. Der Geldstand hat keine Ermäßigung erfahren, so wünschenswert dies im Interesse der Industrie gewesen wäre, und auch der Arbeitermangel hielt während des ganzen Quartals unvermindert an, da vom Ausland nicht genügend Arbeitskräfte herangezogen werden konnten.

**Kohlenmarkt.** Das erste Vierteljahr des Jahres 1906 nahm einen für den ober-schlesischen Kohlenmarkt recht günstigen Verlauf. Die bedeutenden Rückstände, welche infolge des Wagenmangels des Vorquartals noch zu verladen waren, vor allem aber die umfangreichen Anforderungen der Industrie absorbierten die volle Förderung der Gruben während des ganzen Berichtsquartals und Lieferungen an Kleinkohlen mußten sogar zeitweise rückständig bleiben. Die außergewöhnlich frühe Eröffnung der Schifffahrt befestigte den Markt weiter, so daß der infolge des milden Winters geringere Bedarf an Hausbrandkohlen keinen Einfluß auf die Marktlage ausübte. Die ober-schlesische Kohlenkonvention beschloß, am 1. April eine Erhöhung der Kohlenpreise eintreten zu lassen, was den dringenden Abraf weiter steigerte, weil Handel und Konsum bestrebt waren, sich noch vor dem 1. April möglichst reichlich einzudecken.

Die Kohlenverladungen zur Hauptbahn betragen:

Im 1. Vierteljahr 1906 . . . .	5 734 430 t
„ 4. „ 1905 . . . .	5 484 120 t
„ 1. „ 1905 . . . .	5 266 260 t

mithin mehr gegen das 4. Quartal 1905 etwa 4,5 %  
 „ „ „ „ 1. „ 1905 „ 9,0 %

Die erhebliche Versandsteigerung gegen dasselbe Quartal des Vorjahres gewinnt noch an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, daß auch die Verladeziffern des ersten Quartals 1905 schon infolge des damaligen Streiks in Westfalen und der Unruhen in den russischen Kohlendistrikten außerordentlich hoch waren.

Auch der Kohlenexport ist im Berichtsquartal gestiegen. Der Versand nach Rußland nahm im Januar erheblich zu, blieb aber im Februar hinter dem gleichen Monat des Vorjahres zurück, da die Grenzbahnhöfe wegen des neuen Handelsvertrages lange vor dem 1. März derart mit Gütern überlastet waren, daß der Versand im Februar wiederholt für mehrere Tage völlig sistiert wurde.

Schwere Schädigungen erleidet der ober-schlesische Kohlenbergbau durch den permanenten Arbeitermangel, dem nur einigermaßen durch Aufhebung der Karenzzeit für die Beschäftigung ausländischer Arbeiter abgeholfen werden könnte. Es wäre zu wünschen, daß diesbezüglichen fortgesetzten dringenden Vorstellungen der Gruben nun Beachtung fänden.

**Koksmarkt.** In Russisch-Polen machte die Wiederaufnahme der Arbeit Fortschritte, und damit gewannen die allerdings noch immer nicht ganz nor-

malen Betriebsverhältnisse an Stetigkeit. Das wäre dem Koksmarkt, der von der Situation in Russisch-Polen stark beeinflusst wird, zugute gekommen, wenn nicht zufolge der geringen Leistungsfähigkeit der russischen Bahnen durch den gesteigerten Güterversand fortgesetzt Störungen im Eisenbahnverkehr vorgekommen wären, welche die Durchführung der von einer Woche zur andern sorgfältig getroffenen Versanddispositionen vereitelten. Der große Bedarf des Inlandes und besonders auch der ober-schlesischen Hochofenwerke trat ausgleichend ein, so daß keine Bestände im Revier angesammelt wurden. Besonders charakteristisch für die Lebhaftigkeit des Inlandsgeschäftes im ersten Quartal ist, daß auch die Sortimente, welche hauptsächlich Heizzwecken dienen, trotz des milden Winters in vollem Umfange der Produktion abgesetzt wurden. Zünder und Asche waren von der gut beschäftigten Zinkindustrie dringend gefragt.

**Erze.** Das Angebot in Schmelzmaterialien aller Art ist geringer gewesen, als in derselben Zeit des Vorjahres, da der große Rohmaterial- und Halbzeugbedarf aller Werke des Reviers die sofortige Aufnahme jeden disponiblen Erzquantums durch die Hochofenwerke im Gefolge hatte. Die Zufuhr von Krivoi-Rog-Erzen war regelmäßiger, dagegen blieben kaukasische Manganerze fast völlig aus, so daß in diesem Material wiederholt Mangel herrschte. Die meist trockene Witterung war der Zufuhr ober-schlesischer Brauneisenerze günstig, es wurden davon größere Quantitäten verhüttet. — Die Preise für Erze und Schlacken haben eine weitere Steigerung erfahren. Mitte Februar wurde die Schifffahrt eröffnet, und die Anfuhr überseeischer Erze konnte beginnen.

**Roheisen.** Der Selbstverbrauch der Werke ist der steigenden Erzeugung von Fertigprodukten entsprechend gewachsen, so daß trotz vollen Betriebes der 25 zurzeit in Oberschlesien unter Feuer stehenden Hoehöfen nicht so viel Roheisen zum Verkauf frei wurde, daß der umfangreichen Nachfrage völlig genügt werden konnte. Einzelne Roheisensorten wurden infolgedessen knapp und die Verkaufsvereinigung des ober-schlesischen Roheisensyndikats mußte die Verkaufstätigkeit einschränken. Soweit Roheisen zum Verkauf disponibel war, wurden weitere Preisaufschläge erzielt. Bestände sind im Revier nicht vorhanden. Die von England angebotenen Quantitäten konnten unter diesen Umständen den Markt nicht beeinflussen.

**Alteisen.** Auf dem Alteisenmarkt hat im ersten Quartal 1906 die steigende Tendenz, welche bereits das Vorquartal kennzeichnete, weitere Fortschritte gemacht. Die gute Beschäftigung, welche allenthalben bei den Werken vorlag, hat naturgemäß auch einen wesentlich größeren Altmaterialbedarf hervorgerufen, der aus Mangel an geeignetem Material nicht immer vollständig befriedigt werden konnte. Die Preise, welche sich zu Ende des vierten Quartals zwischen 58 und 59  $\mathcal{M}$  für Brockeneisen, 50 und 51  $\mathcal{M}$  für Späne, 45 und 46  $\mathcal{M}$  für Schmelzeisen bewegten, haben im Verlauf des ersten Quartals eine Erhöhung von 2 bis 3  $\mathcal{M}$  f. d. Tonne erfahren. Diese Preissteigerung ist zum großen Teil auf den starken Export in der ersten Hälfte des Quartals zurückzuführen. Der Alteisenexport bedeutet eine ernste Schädigung der heimischen Arbeit, denn die deutsche Eisenindustrie muß die durch den Export des im Inland so dringend benötigten Materials erhöhten Preise zahlen und wird durch diese Verteuerung der Selbstkosten in ihrer Konkurrenzfähigkeit am Weltmarkt geschwächt. Zu den Ländern, die Alteisen aus Deutschland importieren, gehört auch Schweden, das bekanntlich im Begriff ist, seine Erze mit einem Ausfuhrzoll zu belegen. Das Alteisen wird der deutschen Eisenindustrie aber entzogen und zollfrei, u. a.

auch nach Schweden, exportiert. Als Ende Februar die Berichte über die nächste Zukunft des Eisenmarktes nicht mehr einheitlich lauteten, und speziell der Alteisenmarkt die Stütze des Auslandes verloren hatte, trat eine kleine Abschwächung ein, die eine Erleichterung in der Altmaterialbeschaffung brachte.

**Stabeisen.** Am Ende des Berichtsquartals standen beim Oberschlesischen Stahlwerks-Verband Bestellungen zu Buche, welche einer fast sechsmonatlichen Produktion gleichkamen. Der hieraus deutlich ersichtliche große Bedarf konnte preislich kaum ausgenutzt werden, denn wenn die Werke nun auch die zu Verlustpreisen getätigten langfristigen Schlüsse der beiden Vorquartale abgewickelt hatten und für einen Teil der Verladungen im Berichtsquartal die im letzten Viertel des Jahres 1905 erhöhten Preise verrechnen konnten, so entsprachen auch diese Erlöse weder der Konjunktur noch der Steigerung der Rohmaterialpreise. Die Gründe, welche eine preisliche Gesundung des Stabeisengeschäftes vereiteln, wurden an dieser Stelle schon wiederholt erörtert. Der Export hat vorübergehend etwas nachgelassen, teils aus den in der Einleitung erwähnten politischen Gründen, in der Hauptsache aber, weil die Werke durch den starken Bedarf des Inlandes in Anspruch genommen sind. Neue Exportabschlüsse konnten zu erhöhten Preisen hereingenommen werden. Dem Formeisengeschäft kam die milde Witterung zustatten, welche den frühzeitigen Beginn der Bautätigkeit ermöglichte. Die Lager des Großhandels waren infolge des milden Winters geringer als im Vorjahre, und der lebhaftere Spezifikationsengang hatte erhebliche Auftragsbestände geschaffen, durch deren Ausführung die Werke besser als sonst beansprucht waren. Die Preise sind unverändert geblieben.

**Grobbleche.** Der Arbeitsbedarf der ober-schlesischen Grobblechwalzwerke war bereits in der ersten Januarhälfte für das erste Quartal gedeckt, und im weiteren Verlaufe der Berichtszeit hat der Grobblechmarkt noch an Festigkeit gewonnen. Der Spezifikationsengang überstieg die Verladungen, welche konform der vollen Besetzung der Werke recht umfangreich waren und gegen das gleiche Quartal des Vorjahres eine Steigerung um 35% aufweisen. Die Maschinenfabriken, Konstruktionswerkstätten, vor allem aber der Waggon- und der Schiffbau beanspruchten große Quantitäten Grobblech, und bereits im Januar fand eine Preiserhöhung für Handelsbleche statt. Den ober-schlesischen Werken wurde der volle Arbeitsanteil an Schiffsblechen vom Schiffbaustahlkontor überwiesen, für Kesselbleche wurden die Preise heraufgesetzt. Gegen Ende des Vierteljahres kam die Preisbewegung zum Stillstand, die Nachfrage blieb aber auf unveränderter Höhe.

**Eisenbahnmaterial.** Der Wagenmangel, unter welchem bekanntlich auch Oberschlesien im Vorjahre empfindlich gelitten hat, veranlaßte die preußische Staatsbahn, eine das übliche Maß beträchtlich übersteigende Vermehrung des Wagenparks vorzunehmen. Die Lieferungsverpflichtungen der ober-schlesischen Werke wurden daher im Berichtsquartal entsprechend umfangreich. Auch im Auslande, speziell in Rumänien, Bulgarien, Serbien und Italien, herrschte große Nachfrage nach Eisenbahnmaterial.

**Draht.** Im Januar und in der ersten Hälfte des Februar blieb die günstige Beurteilung des Drahtmarktes bestehen; als dann aber weniger günstige Berichte über die Lage einzelner Auslandsmärkte bekannt wurden, trat auch im Inland eine gewisse Reserve ein, welche durch die Ungewißheit darüber, ob der Walzdrahtverband am Schlusse des ersten Quartals prolongiert werden würde, noch verschärft wurde. Diese Verstimmung war aber nur vorübergehend und blieb auf die befriedigende Abwicklung der umfangreichen Geschäfte ohne bemerkbaren Ein-

fluß, auch vermochte sie die feste Preislage für Drahterzeugnisse nicht zu erschüttern, die auf dem Inlandsgrundpreise von 127,50 M f. d. Tonne für Walzdraht basiert. Der Absatz in Drahtwaren konnte die vorjährigen Ziffern der gleichen Periode etwas überschreiten.

**Eisengießereien und Maschinenfabriken.** Die allgemein günstige Marktlage kam auch den Eisengießereien zugute, die während des ganzen Quartals ausreichend beschäftigt waren. Die Preise wurden teilweise erhöht, lassen aber noch immer keinen ausreichenden Gewinn. Sehr lebhaft und auch preislich befriedigend war das Stahlformgußgeschäft. Die Maschinenfabriken sind zwar nicht im gleichen Umfang mit Aufträgen besetzt wie die übrigen Betriebe, doch sind die Bestellungen ebenfalls reichlicher hereingekommen. Die Preise konnten infolge zahlreicher Konkurrenzofferten keine den steigenden Selbstkosten entsprechende Erhöhung erfahren. Die Eisenkonstruktionswerkstätten und die Dampfkesselbauanstalten waren bei befriedigenden Preisen gut beschäftigt.

#### Preise:

Roheisen ab Werk:	Mark f. d. Tonne
Gießereiroheisen . . . . .	60,00—62,00
Hämatit . . . . .	73,00—76,00
Qualitäts-Puddelroheisen . . . . .	58,00
Qualitäts-Siemens-Martinroheisen . . . . .	60,00
Gewalztes Eisen, Grundpreis	
durchschnittlich ab Werk:	
Stabeisen . . . . .	110,00—130,00
Kesselbleche . . . . .	145,00—155,00
Flußeisenbleche . . . . .	129,00—136,00
Dünne Bleche . . . . .	120,00—135,00
Stahldraht 5,3 mm . . . . .	127,00

### III. Großbritannien.

Middlesbro-on-Tees, 7. April 1906.

Die zu Anfang des Jahres gehegten großen Hoffnungen auf die Geschäftsentwicklung haben sich hier, was Roheisen anbelangt, nicht erfüllt. Das Geschäft litt unter den Manipulationen in Warrants, welche seit Mitte Januar mehrfach ruckweise beträchtlich nachgaben. Die Warrantslager schwollen immer mehr an und machten die Spekulationen schließlich doch bedenklich. In Gießereiqualitäten war der Inlandsumsatz nicht gerade lebhafter als früher, auch sind die Verschiffungen nach Schottland und anderen Küstenplätzen gegen das letzte Vierteljahr zurückgeblieben. Die Zahlen sind 137 000 tons und 125 000 tons. Ausgeführt wurden 150 000 tons im Vergleich zu 118 000 tons, davon fällt der größte Teil auf Deutschland, welches mit Holland zusammen von hier und den Nachbarhäfen beinahe 62 000 tons gegen 37 000 im Oktober/Dezember 1905 nahm. Trotz dieses günstigen Umstandes und der Tatsache, daß die Hütten überhaupt kaum Gießereiseisen vorrätig hatten und sogar häufig mit ihren Verpflichtungen in Rückstand gerieten, gingen die Preise abwärts. Die Warrantslager füllten sich mehr und mehr infolge des großen Begehrs nach den Papieren, und die Ausfuhr litt unter der Konkurrenz der deutschen Hochofenwerke. Die Schwierigkeit, hier Gießereiqualitäten von den Hütten zu erhalten, beruht zum größten Teil darauf, daß einerseits die für die Warrantslager günstig gelegenen Hochofenwerke fortwährend Warrants verkauften für spätere Termine, da sie dafür mehr erzielten als für Konsum-Lieferung und spätere Verschiffung, andererseits wird jetzt auch viel Eisen direkt aus den Hochofen zur Stahlfabrikation verwendet, besonders seit Einführung des Talbot-Prozesses, zudem das aus hiesigen Erzen erblasene Eisen sich besonders hierzu eignet.

Leider ist seit Jahren keine Statistik über Produktion und Bahnversand erhältlich, so daß die Verschiffungen die einzigen bestimmten Zahlen für Vergleiche bieten. Ein Anzeichen, daß das Geschäft weniger auf Spekulation als auf gutem Absatz — besonders nach dem Auslande — beruht, ist die Tatsache, daß Preise für Warrants nicht mehr höher, sondern niedriger sind als für effektive Ware. Für Gießereisen sind große Abschlüsse besonders nach Deutschland und Belgien gemacht worden für Verschiffung bis Ende des Jahres. In den letzten Wochen ist der Umsatz weniger lebhaft, aber es scheint doch, als ob die gegenwärtige feste Stimmung weiter dauern wird, denn obgleich die Gießereien auf dem Kontinent — weil der Winter sehr milde war — wenig Schwierigkeiten hatten, sich stets zu versorgen, so ist der Export in diesem Frühjahr dennoch besonders lebhaft. Im März gingen etwa 118 000 tons seewärts, ein Quantum, das seit langer Zeit nicht erreicht wurde.

Hämatit blieb ziemlich still und kaum beeinflußt von der Warrantsspekulation. Die Stahlwerke scheinen ihren Bedarf meist schon früher auf längere Zeit eingedeckt zu haben. Die Preisbewegung war eine stetige, wenn auch langsam abwärts gehende. Händler unterbieten die Werke häufig auf Basis alter, billiger Abschlüsse.

Eisen mit 4 bis 5 % Silizium wird immer mehr verlangt, und da die Herstellung keine regelmäßige ist, sind größere Mengen auf bestimmte Lieferzeit recht schwer erhältlich.

Für Ferromangan und überhaupt manganhaltige Sorten bleibt die Nachfrage sehr stark und kann auch selbst nicht in geringem Grade befriedigt werden, so lange die Erzzufuhren ausbleiben.

Hochöfen sind 86 in Betrieb, Ende März war die Zahl 82.

Die Verschiffungen von hier und den Nachbarhäfen betragen in den ersten drei Monaten 280 000 tons, davon 153 000 tons Ausfuhr (im ersten Quartal 1905 195 000 bzw. 101 000 tons), nach Deutschland und Holland 62 000 tons (30 000 tons), Belgien 10 500 tons (4 700 tons), Frankreich 14 600 tons (5 300 tons), Italien 26 000 tons (12 400 tons), und Amerika 9 000 tons (9 200 tons). Es wird jetzt viel Eisen aus den Warrantslagern verschifft, wodurch starker Andrang entsteht und Dampfer häufig aufgehalten werden.

Die Vorräte bei den Hütten sind, wie bereits erwähnt, sehr gering. Die Warrantlager stiegen fortwährend weiter und erreichten ihren Höhepunkt am 5. März, als sich darin 751 479 tons befanden, bestehend aus 699 891 tons Nr. 3, 49 704 tons Qualitäten für Standard Warrants (d. i. meist Nr. 4), 500 tons Spezialeisen und 1384 tons Hämatit. Seitdem entstanden wegen der bedeutenden Verschiffungen fast täglich mehr oder minder große Abnahmen. Am Anfang dieses Quartals waren die Bestände 681 166 tons Nr. 3, 44 985 tons Standard Warrants, 500 tons Spezialeisen und 384 tons Hämatit, das heißt ein Total von 727 035 tons.

Die Eisengießereien klagen zwar nicht über Mangel an Beschäftigung, doch läßt sich nicht sagen, daß sie mit Bestellungen überhäuft sind.

Die Stahlwalzwerke haben noch immer sehr viel zu tun, doch scheinen Aufträge nicht mehr so flott einzugehen, als im vorigen Jahre. Die Eisenwalzwerke zeigen bei der Bücherrevision behufs Lohnfeststellung für Januar und Februar folgende Durchschnittspreise: Eisenschienen £ 5.11/8, Eisenbleche £ 6.—/11, Stabeisen £ 6.6/5, Eisenwinkel £ 6.18/11, alle zusammen einen Durchschnittspreis von £ 6.6/7. Von der Gesamtmenge entfallen 77 % auf Stabeisen; selbst im September/Oktober 1901 wurden nur 60 % erreicht, und dies war der günstigste, vorhergehende Abschnitt. Der Durchschnittspreis ist 3/— über No-

vember/Dezember 1905 und seit 1904 stetig gestiegen, wo er £ 5.16/4 betrug. Der Schienenpreis ging um 2/3 f. d. ton zurück, Platten um 2/7, Stabeisen um 3/2, Winkel um 7/5 höher.

Die Schiffbauwerften sind noch immer sehr gut beschäftigt, doch scheinen die ablaufenden Schiffe nicht voll durch Neubauten ersetzt zu werden.

Löhne. Die Löhne bei den Hochofenwerken wurden mit Rücksicht auf den in letzter Zeit gestiegenen Durchschnittsverkaufspreis um 3 1/2 % erhöht. Bei den Stahlwerken fand keine Aenderung statt. Bei den Eisenwerken erhielten die Leute nach den vorletzten Ausweisen eine Erhöhung von 3 Pence f. d. ton für Puddler und 2 1/2 % für Zeitarbeit. Die letzte Ermittlung bringt keinen neuen Aufschlag, weil der Durchschnittspreis dazu um 1/— zu niedrig ist.

Bei den Schiffswerften an der Tyne, Wear, Tees und in den Hartlepool's wurde mit den Leuten Anfang März eine Erhöhung von 5 % auf Stücklohn und 1/— auf Wochenlohn vereinbart auf die im vorigen Juni eingetretenen Herabsetzungen.

Die Frachten sind für den regelmäßigen Dampferverkehr nach Rotterdam und Antwerpen 4/—, Geestmünde 5/—, Hamburg 4/6, Stettin 4/9 für ganze Ladungen. Im allgemeinen herrscht Mangel an Dampfern, der sich auch wieder, besonders in letzter Zeit, durch den Streik und das Unglück in Frankreich fühlbar machte.

Die Preisschwankungen im letzten Quartal betragen:

	Januar	Februar	März
Middlesbrough Nr. 3 GMB	53/3—55/—	49/9 —52/9	48/3 —49/6
Warrants Kassa Käufer:			
Middlesbrough Nr. 3	52/2 1/2—55/—	49/3 —53/—	47/2 1/2—49/0 1/2
do. Hämatit	—	—	—
Schottische M. N.	58/9	—	—
Westküsten-Hämatit	69/9—72/5	62/10 1/2—69/1 1/2	62/— —63/9

Heutige Preise (7. April) sind für prompte Lieferung:

Middlesbrough Nr. 3 G. M. B.	50/6	} f. d. ton netto Kassa ab Werk.
" " 1 "	49/—	
" " 4 Gießerei	48/6	
" " 4 Puddel	48/—	
" Hämatit Nr. 1, 2, 3 gemischt	63/6	} f. d. ton netto Kassa Käufer
Middlesbrough Nr. 3 Warrants (Käufer)	48/0 1/2	
" Hämatit Warrants*	—	
Schottische M. N. Warrants*	—	}
Westküsten-Hämatit	63/1	

Eisenplatten ab Werk hier	£ 7.5 /—	} f. d. ton mit 2 1/2 % Diskonto.
Stahlplatten " " " "	7. /—	
Stabeisen " " " "	7.5 /—	
Stahlwinkel " " " "	6.12/6	
Eisenwinkel " " " "	7.5 /—	

H. Ronnebeck.

### Der schottische Handel in Schmiedeeisen.

Als Fortsetzung seiner früheren Arbeit „Der schottische Roheisenhandel“ bringt Mac Laren im „Engineering Supplement“ der Times eine Besprechung über den schottischen Handel in Schmiedeeisen. Besondere Schwierigkeiten bereitet es hiernach, die Höhe des in der betreffenden Industrie angelegten Kapitals abschätzen zu können, oder den aus dieser Kapitalanlage entspringenden durchschnittlichen Gewinn, da die das weiche Material herstellenden Betriebe zum Teil mit den stahlerzeugenden oder verwandten Betriebszweigen verwachsen sind. Von 23 der in Betracht kommenden Werke liegen 14 in

\* Werden der geringen Lager wegen nicht gehalten.

\* 28. März 1906.

Coatbridge, 8 in Motherwell und im Wishaw-Bezirk und eins in Glasgow selbst. Sie gehören zu zwanzig verschiedenen Firmen, von denen drei öffentliche Gesellschaften sind, nämlich Smith und McLean, die Pather Iron and Steel Company und Stewarts and Lloyds. Diese drei Firmen stellen nur zum kleineren Teil Walzfabrikate aus weichem Material her und fabrizieren hauptsächlich Stahl. Dann folgen sieben Privatgesellschaften: die Waverley Iron and Steel Company, Thomas Ellis, John Spencer, die Victoria Iron and Steel Company, die Coatbridge Tinplate Company, die Woodside Steel and Iron Company und David Colville and Sons. Die übrigen zehn sind Privatfirmen, nämlich Downs and Jardine, Hugh Martin and Sons, William Martin Wylie and Co., William Tudhope and Sons, die Carntyne Iron Company, C. F. Mac Laren and Co., die Etna Iron and Steel Company, A. and J. Millar und John Williams and Co. Die größten und modernsten Werke gehören der Waverley Iron and Steel Company im Coatbridge-Bezirk, die ältesten der Firma Hugh Martin and Sons ebenfalls in Coatbridge. Das ganze in der in Frage stehenden Industrie angelegte Kapital beträgt schätzungsweise vielleicht 15 Millionen Mark. Monatlich werden etwa 25 400 t produziert, was auf das Jahr etwa 305 000 t ausmacht. Die Produktion besteht hauptsächlich aus Stab-, Winkel- und Band-Eisen, Strips und Blechen; als Rohmaterial wird schottisches Roheisen und das Puddelleisen Middlesborough Nr. 4 verwendet. Das Hauptabsatzgebiet der Waren liegt in Westschottland, wo die Schiffswerfte, Röhrenwerke, Nietenwerke und Maschinenfabriken große Mengen Stabeisen verbrauchen. Die Röhren-Streifen werden fast alle nach Glasgow an die Fabrikanten der Dampf- und Wasserleitungsröhren verschickt. Zwischen 10 und 15 % der Produktion gehen ins Ausland nach Japan, China, Australien, Südafrika, Kanada und Indien. Die Erzeugung der Puddelwerke wurde in den letzten Jahren in Deutschland abgesetzt, wo gewissermaßen durch eine unerkklärliche Laune des Handels, wie sie ab und zu vorkommt, ein besserer Preis erzielt wurde, als in Schottland. Nichtsdestoweniger haben viele schottische Firmen während der letzten drei Jahre Knüppel und vorgewalzte Blöcke aus Deutschland bezogen, die dann bis zu 6,25 cm starken Erzeugnissen verwalzt wurden, wodurch die Werke in den Zeiten, wo der Handel im Stabeisen flau ging, einen bedeutenden Vorteil hatten. Walzschlacke und Eisensinter haben ihren Markt unter den dortigen Hochofenwerken zu gutem Preis.

Kein Zweig des englischen Eisenhandels ist während der letzten 3 oder 4 Jahre so wenig gewinnbringend gewesen wie das Geschäft in Stabeisen. Aber es liegt kein Grund vor, der zu Zweifeln Anlaß gäbe, daß während der ganzen Zeit das in der betreffenden Gegend Schottlands angelegte Kapital nicht doch einigen Gewinn abgeworfen hat. Es ist noch nicht lange her, daß zwischen den Besitzern einiger der größten westschottischen Werke und einem Londoner Syndikat Verhandlungen über eine Verschmelzung auf kaufmännischer Grundlage im Gange waren. Die Summe, auf die sich die Käufer gefaßt gemacht hatten, belief sich auf 20 Millionen Mark; indessen erschienen den Eigentümern der Werke die Summe zu gering und es kam nichts zustande. Daraus kann man wohl schließen, daß der schottische Handel in Schmiedeeisen keine Verluste mit sich gebracht hat. Tatsächlich sind einige Anlagen nur für kurze Zeit errichtet worden, und es ist sicher, daß einige weitere Anlagen abgerissen worden sind. Die meisten der bestehenden Werke sind in gutem Zustande und neuzeitlich eingerichtet, obwohl man nicht sagen kann, daß große Summen während der letzten fünf Jahre verausgabt wurden. Jedenfalls aber stehen die schottischen Werke, was den Betrieb, die Erzeugnisse

und ökonomisches Arbeiten anbelangt, nicht hinter ihren englischen oder wallisischen Nebenbuhlern zurück.

Was die finanzielle Lage des Handels in den letzten Jahren anbelangt, so erreichte das Geschäft in gewöhnlichem Handelseisen im Sommer 1904 seinen tiefsten Stand. Nach einem Anfang 1903 eingetretenen und beständig zunehmenden Preisrückgang sank der Preis für die Tonne auf 117,50 *£*, abzüglich 5 %, frei Clyde. Da die Fabrikanten alle für die Regelung der örtlichen Preise sind, war die Arbeitszeit auf acht oder neun Schichten in der Woche beschränkt; auf diese Weise war der Handel vor rücksichtslosen Unterbietungen geschützt, die in einzelnen Bezirken südlich des Tweed zu so ungünstigen Resultaten geführt haben. Seit Mitte des letzten Jahres hat sich jedoch die ganze Finanzlage geändert, der Kaufpreis für gewöhnliches Stabeisen beträgt nun 142,50 *£*, das bedeutet eine Preissteigerung von 25 % vom niedrigsten Stand ab gerechnet. Die Fabrikanten haben ihre ganze Erzeugung für das laufende Jahr verkauft. Die Werke sind auf der Höhe ihrer Produktion angelangt und man weiß, daß die Zahl der Bestellungen größer ist als zur Zeit der plötzlichen Hausse im Jahre 1900. Jedoch ist anzunehmen, daß für die jetzige Produktion nicht die höchsten Preise gezahlt werden, da die entsprechenden Bestellungen zu niedrigeren Preisen als den augenblicklichen gemacht worden sind. Indessen sind die Roheisenpreise nicht dieselben geblieben, und solche, die nicht zeitig eingekauft haben, zahlen jetzt mindestens 10 % mehr für die Tonne. Das ist jedoch nicht schlimm, da die meisten Fabrikanten nicht kaufen, bevor sie ihre Produktion verkauft haben.

Der Vorteil, den die schottischen Fabrikanten durch ihre Einigkeit in bezug auf Preisregulierung haben, ist besonders für die leicht ersichtlich, die wissen, welche niedrigen Preise sie für die Belfast-Schiffbauwerke und den Export angesetzt haben. Diese Märkte stehen außerhalb der Vereinigung, und das nach dem Ausland verkaufte Eisen muß zu Preisen fortgehen, die frei Werk keinen Gewinn mehr bringen. Das Einvernehmen der Fabrikanten ist in bezug auf den einheimischen Markt besonders für die Bezirke von großem Wert, in denen die betreffenden Werke liegen. Denn trotz der Produktionseinschränkung waren die Firmen in der Lage, 5000 Arbeiter und jugendliche Arbeiter in Beschäftigung zu halten und annähernd 250 000 t Roheisen jährlich zu verarbeiten und 500 000 t Brennmaterial für alle möglichen Prozesse und Heizzwecke zu verbrauchen. Im Gegensatz zu den englischen und wallisischen Eisenproduzenten ist keine der westschottischen Firmen direkt an Hochofenwerken oder Kohlengruben interessiert, so daß sie hinsichtlich ihres sonstigen Materialbedarfes von dem offenen Markte abhängig sind. Ganz allgemein gesprochen, beruht ihr Geschäft auf gesunder Grundlage. Die Arbeitslöhne, die durchschnittlich 34 *£* in der Woche oder für den ganzen Distrikt jährlich 8 400 000 *£* ausmachen, sind durch ein zwischen den Firmen und Arbeitern getroffenes Abkommen geregelt, bei dem die effektiven Durchschnittspreise des Stabeisens als Basis angenommen wurden. Diese Vereinbarung hatte gute Folgen, denn seitdem sind noch keine Uneinigkeiten vorgekommen.

#### IV. Vereinigte Staaten von Amerika.

Pittsburg, Ende März 1906.

Die allgemein starke Beschäftigung aller Zweige der Eisenindustrie hat auch im verflossenen Vierteljahr angehalten, ohne daß indessen die von manchen Seiten erwartete weitere bedeutende Steigerung in der Roheisenerzeugung eingetreten wäre. Die Werke sind reichlich besetzt zu gewinnbringenden Preisen,

doch macht sich in der letzten Zeit im allgemeinen Zurückhaltung in neuen Abschlüssen bemerkbar, die ihren Grund hat in der Unsicherheit der Bergarbeiterfrage. Greift die Streikbewegung auf die Fettkohlenzechen über, so sind erhebliche Fabrikationsstörungen in der Eisenindustrie unvermeidlich.

Die Abschlußtätigkeit in Roheisen ist gegenwärtig gering, die Hochofenwerke haben ihre Erzeugung noch für längere Zeit verkauft und finden die Abriefungen in vollem Umfange statt; Roheisenvorräte sind praktisch nicht vorhanden.

Stahlhalbzug bleibt knapp, desgleichen Walzdraht, da bei dem starken Bedarf für die eigenen Walzwerksbetriebe der Stahlwerke nur wenig Material an den Markt kommt. In Baueisen, Blechen, Draht und Drahtstiften sowie namentlich auch in Schienen herrscht fortgesetzt starke Beschäftigung, während die Stabeisenwalzwerke mehr Arbeit gebrauchen könnten. Eisengießereien und Maschinenfabriken sind mit Aufträgen reichlich versehen.

Die Preisbewegung während der Berichtszeit ist aus nebenstehender Tabelle ersichtlich:

	1906				
	Anfang Januar	Anfang Februar	Anfang März	Ende März	Ende März 1906
Dollar für die Tonne					
Gießerei-Roheisen Standard Nr. 2 loco Philadelphia . . . . .	18,50	18,50	18,50	18,25	17,75
Gießerei-Roheisen Nr. 2 (aus dem Süden) loco Cincinnati . . . . .	16,75	16,75	16,75	16,50	16,25
Bessemer-Roheis. {	18,35	18,35	18,10	18,25	16,35
Graues Puddelleis. {	17,25	17,35	16,85	16,85	16,—
Bessemernüppel {	26,—	26,—	27,—	27,—	24,—
Schwere Stahlschienen ab Werk im Osten . . . . .	28,—	28,—	28,—	28,—	28,—
Cents für das Pfund					
Behälterbleche } Ab Pittsburgh	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Feinbleche Nr. 27 } Ab Pittsburgh	2,20	2,30	2,30	2,25	2,30
Drahtstifte . . . } Ab Pittsburgh	1,75	1,85	1,85	1,85	1,80

## Industrielle Rundschau.

### Actien-Gesellschaft Eisenwerk Kraft in Kratzwiek bei Stettin.

Der Bericht des Generaldirektors bezeichnet das Geschäftsjahr 1905 als günstig, insbesondere waren die Preise für Nebenprodukte vorteilhaft, was sich vor allem bei der Zementfabrik bemerkbar machte. An Rohmaterialien wurden seewärts bei niedrigen Frachtsätzen durch 290 Dampfer, 7 Segler und 30 Seeleichter im ganzen 447 051 t (gegen 464 976 t im Vorjahre) herangeschafft. Außerdem wurden aus dem schlesischen Kohlenrevier 30 772 t Koks bezogen. Hergestellt wurden 155 812 t Roheisen, 133 103 t Koks für den eigenen Bedarf des Werkes, 5481 t Teer, 1860 t schwefelsaures Ammoniak, 45 648 t Zement, 9 415 000 Ziegelsteine und 2 445 000 Schlackensteine. Sämtliche Fabrikate fanden Absatz. Durchschnittlich wurden 994 männliche und daneben in den Ziegeleien noch 27 weibliche Arbeitskräfte beschäftigt; erstere verdienten 1 171 303,53 *M.*, letztere 11 562,29 *M.* an Löhnen. Das Vermögen der Arbeiterkrankenkasse betrug Ende 1905 45 907,72 *M.*, das der Arbeiterunterstützungskasse 3411,77 *M.*. Das Immobilienkonto zeigt einen Zuwachs von 61 461,76 *M.*. Der Bruttogewinn einschließlich des Vortrages beläuft sich auf 1 705 361,40 *M.*. An Handlungskosten wurden 142 444,57 *M.*, an Schuldzinsen 95 927,19 *M.* ausgegeben und ferner 607 505,12 *M.* abgeschrieben. Von den rostlichen 859 484,52 *M.* erhält der Reservefonds 43 000 *M.* und die Arbeiterunterstützungskasse 2000 *M.*, 41 976 *M.* werden zur Auszahlung von Tantiemen benutzt, 770 000 *M.* (= 11 % des Aktienkapitals) als Dividende verteilt und 2508,52 *M.* auf neue Rechnung vorgetragen.

### Bergwerksgesellschaft Dahlbusch zu Dahlbusch-Rotthausen.

Die Kohlenförderung im Geschäftsjahre 1905 betrug 953 225 (1904: 993 748) t, die Koksherstellung 130 242 (83 266) t. Der Gewinn beläuft sich auf 2 958 832,26 *M.* und gestattet der Gesellschaft, nach Vornahme von Abschreibungen in Höhe von 940 561,77 *M.* eine Dividende von 15 % = 1 800 000 *M.* zu verteilen.

### Breslauer Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau zu Breslau.

Das Geschäftsjahr 1905 ergab nach dem Berichte des Vorstandes bei 839 999 *M.* Abschreibungen und 95 000 *M.* Rückstellungen einen Reingewinn von

762 577,77 *M.*; von diesem Betrage sollen 81 709,97 *M.* zu Tantiemen, 148 500 *M.* (4 1/2 %) als Dividende auf die Vorzugsaktien und 528 000 *M.* (16 %) als Dividende auf die Stammaktien verteilt werden, so daß noch 4367,80 *M.* zum Vortrage auf neue Rechnung verbleiben würden.

### Dürener Metallwerke, Akt.-Ges., in Düren (Rheinland).

Das Geschäftsjahr 1905, das der Bericht des Vorstandes als im allgemeinen günstig bezeichnet, ergab bei einem Betriebsüberschuß von 909 819,67 *M.* und einem Gewinnvortrage von 19 607,70 *M.* einen Reinerlös von 486 697,33 *M.*. Von diesem Betrage sollen dem Unterstützungsfonds 25 000 *M.*, dem Delkredere-Konto 15 000 *M.* und dem Reservefonds 120 000 *M.* überwiesen werden. Nach § 25 der Satzungen der Gesellschaft sind 12 283,58 *M.* zu zahlen und nach § 17 dem Aufsichtsrate 19 180,60 *M.* zu vergüten, so daß an die Aktionäre 10 % Dividende mit insgesamt 250 000 *M.* verteilt und auf neue Rechnung 44 933,15 *M.* vorgetragen werden können. Die außerordentliche Generalversammlung vom 13. Februar d. J. beschloß, für den Erwerb von Gebäuden, die Erweiterung der Betriebsanlagen und den Neubau eines Verwaltungsgebäudes das Aktienkapital von 2 1/2 auf 3 Millionen Mark zu erhöhen.

### Eisenhütte Silesia, Aktien-Gesellschaft, Paruschowitz, O.-S.

Das Geschäftsjahr 1905 hat die Erwartungen der Verwaltung erfüllt. Auf dem Schwelmer Werke wurde mit Beginn des zweiten Halbjahres die Herstellung emaillierter Geschirre wieder aufgenommen, die ohne Störung verlief. Die Beteiligung an der A.-G. Vereinigte Deutsche Nickelwerke erbrachte eine Rente von 10 %. Der Warenumsatz betrug 8 302 111,40 *M.* (1904: 7 217 271,71 *M.*). Die im vorigen Jahre beschlossene Ausgabe einer 4 1/2 prozentigen Anleihe von 3 1/2 Millionen Mark wurde durchgeführt und der Betrag benutzt, um die Hypothek von 2 000 000 *M.* zurückzuzahlen und Bankkredite in Höhe von 1 500 000 *M.* abzulösen. Der Rohgewinn des gesamten Unternehmens einschließlich des Vortrages beläuft sich auf 1 498 544,97 *M.*, der Reingewinn nach Abzug von Zinsverlusten und Obligationszinsen (zusammen 152 177,94 *M.*) sowie nach Vornahme von Abschreibungen (479 772,60 *M.*) auf 866 594,43 *M.*. Hiervon

sollen 770 000 *M* (11 % des Aktienkapitals) als Dividende verteilt, 43 494,49 *M* statutenmäßig als Tantième dem Aufsichtsrat überwiesen und 53 099,94 *M* auf neue Rechnung vorgetragen werden.

#### Krefelder Stahlwerk, Aktien-Gesellschaft, Krefeld.

Das Geschäftsjahr 1905 ergab laut Bilanz einen Fabrikationsüberschuß von 630 604,84 *M* und eine Mieteinnahme von 2535,65 *M*; hierzu kommt ein Vortrag von 206,85 *M* aus dem Vorjahre, während für Handlungskosten 117 055,95 *M* abzuziehen sind, so daß ein Rohgewinn von 516 291,39 *M* verbleibt. Von diesem Betrage werden 149 832,82 *M* abgeschrieben, 300 000 *M* dem Dividenden-Ergänzungsfonds gutgebracht, 45 000 *M* für die übrigen Fonds zurückgestellt und 13 572,93 *M* als Tantième an den Aufsichtsrat bezahlt; die restlichen 7885,64 *M* werden auf neue Rechnung vorgetragen. Der Bericht des Vorstandes bemerkt, daß die umfangreichen Neuanlagen, durch die das Arbeitsprogramm eine erhebliche Erweiterung erfahren habe, in Betrieb gekommen seien, und gibt der Erwartung Ausdruck, daß sich das Unternehmen auch weiterhin gedeihlich entwickeln werde. In der kürzlich stattgehabten Generalversammlung wurde beschlossen, das Aktienkapital von 1 Million auf 3 Mill. Mark zu erhöhen.

#### Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. C. Louis Strube, Aktien-Gesellschaft zu Magdeburg-Buckau.

Nach Abschreibungen in Höhe von 81 211,87 *M* sowie nach Rückstellung von 50 000 *M* für eine unsichere Forderung verbleibt für das Geschäftsjahr 1905 ein Reingewinn von 86 700,83 *M* (einschließlich des Vortrages aus 1904); von diesem Betrage werden 4238,76 *M* dem Reservefonds überwiesen, 9219,01 *M* zu Tantiemen usw. verwendet, 67 500 *M* (= 4 1/2 % des Aktienkapitals) als Dividende ausgeschüttet und 5743,06 *M* auf neue Rechnung übertragen.

#### Metallurgische Gesellschaft A.-G. zu Frankfurt a. M.

Das Gewinn- und Verlustkonto weist für das Geschäftsjahr 1905 einen Ueberschuß von 1 880 526,24 *M* nach. Hiervon werden 600 000 *M* der Spezial-Reserve überwiesen, 403 391,35 *M* zu Tantiemen und Gratifikationen verwendet, 855 000 *M* (d. i. 15 % des Aktienkapitals) von 6 Millionen Mark, das zu 1/3 für das ganze Jahr und zu 1/3 für 9 Monate am Gewinn teilnimmt) als Dividende ausgeschüttet und 22 134,89 *M* auf neue Rechnung vorgetragen. Das Konto „Aktien, Anteile und Kuxe“ erfährt im Jahre 1905 eine Erhöhung von 10 133 834,36 auf 12 743 496,58 *M*; die Obligationsschuld belief sich am 31. Dezember auf 4 816 000 *M*.

#### Nähmaschinen-Fabrik und Eisengießerei, A.-G., vorm. H. Koch & Co., in Bielefeld.

Im Betriebsjahre 1905 wurde, unter Berücksichtigung des Saldo-Vortrages von 16 490,21 *M* aus dem Vorjahre, ein Ueberschuß von 304 036,19 *M* erzielt. Die Verwaltung schlägt vor, der Spezialreserve, dem Delkredere-Konto und dem Unterstützungs-Konto zusammen 60 627,89 *M* zu überweisen, 46 002,47 *M* als Tantiemen und dergl. an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte zu vergüten und 180 000 *M* (= 10 % des Aktienkapitals) als Dividende zu verteilen. Zum Vortrag auf neue Rechnung verbleiben dann noch 17 405,83 *M*.

#### Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft zu Wien.

Das abgelaufene Geschäftsjahr 1905 war infolge der etwas besseren wirtschaftlichen Verhältnisse im

Inlande und der vorzüglichen Lage der ausländischen Eisenmärkte für das Unternehmen günstig. Der Bruttoertrag beläuft sich auf 18 640 095,68 Kr. oder 2 257 169,81 Kr. mehr als im vorhergehenden Jahre. Nach Abzug der Generalunkosten, Zinsen, Steuern und der Beiträge für die gesetzliche Arbeiterversicherung im Gesamtbetrage von 4 710 098,05 Kr. und nach Abschreibung von 3 708 616,07 Kr. (gegen 3 452 243,75 Kr. in 1904) verbleibt ein Nettogewinn von 10 233 246,51 Kr. (8 347 816,32 Kr.), so daß unter Einschluß des vorjährigen Saldos 10 470 388,38 Kr. verfügbar sind. Von dieser Summe werden an den Verwaltungsrat und die Direktion zusammen 994 986,97 Kr. als Tantième bezahlt, dem Reservefonds 335 000 Kr. zugeführt, für Pensions- und Bruderladezwecke 150 000 Kr. verwendet und 8 640 000 Kr. (12 %) Dividende ausgeschüttet; 350 401,41 Kr. werden auf neue Rechnung vorgetragen. — Da die Verkaufspreise sowohl für Kohle wie für Eisenfabrikate im Durchschnitt ebenso hoch waren wie im Jahre 1904, so ist der größere Gewinn im Berichtsjahre nur der Umsatzsteigerung zu verdanken, die sich auf 4 1/2 Mill. Kr. belief. Sie kommt auch in den Produktionsziffern zum Ausdruck. Es wurden gefördert bzw. erzeugt: 1 090 000 (1904: 1 004 000) t Kohle, 1 013 100 (869 400) t Erze, 334 700 (259 700) t Roheisen, 255 000 (207 600) t Ingots, 47 200 (44 900) t Puddelisen und 186 800 (162 600) t fertige Walzware.

#### Pfälzische Chamotte und Thonwerke A.-G. in Grünstadt (Rheinpfalz).

Die Gesellschaft erzielte im Jahre 1905 bei einem Umsatze von 80 800 (i. V. 67 500) t einen Bruttoerlös von 159 275,50 *M* und nach Abschreibung von 71 816,93 *M* einen Reingewinn von 87 458,57 *M*. Dieser gestattet, nach Ueberweisung von 4372,93 *M* an den Reservefonds und Auszahlung von 9417,12 *M* für Tantiemen eine Dividende von 5 % in Höhe von 70 000 *M* zu verteilen und dem Arbeiterunterstützungsfonds 1000 *M* zuzuführen.

#### Poldihütte, Tiegelgußstahl-Fabrik, Wien.

Der Abschluß des Geschäftsjahres 1905 ergab einen Rohgewinn der Hüttenanlagen und Verkaufsstellen in Höhe von 2 111 812,85 Kr. und, unter Berücksichtigung von 16 205,05 Kr. Zinseinnahmen auf der einen, der Generalunkosten, Abschreibungen (498 582,74 Kr.), Zinsen-, Steuer- und Arbeiterversicherungslasten auf der andern Seite, einen Ueberschuß von 563 190,32 Kr., der sich durch den Saldo-vortrag aus 1904 auf 605 974,65 Kr. erhöht. Von diesem Betrage werden dem Reservefonds 11 319,03 Kr. zugeführt, dem Verwaltungsrate als Tantième 10 187,13 Kr. überwiesen, 6 % Dividende mit 540 000 Kr. ausgeschüttet und die übrigen 44 468,49 Kr. auf neue Rechnung übertragen.

#### United States Steel Corporation.

Der vollständige Bericht des Amerikanischen Stahltrusts für das vierte Geschäftsjahr (1905), dessen finanzielles Ergebnis wir schon früher\* kurz gemeldet hatten, liegt jetzt vor\*\* und gibt näheren Aufschluß über die außerordentlich günstigen Erfolge, die das Riesenunternehmen während des genannten Zeitraumes zu verzeichnen gehabt hat. In einer allgemeinen Uebersicht wird zunächst hervorgehoben, daß die Besserung der Lage des nordamerikanischen Eisen- und Stahlgewerbes, die bereits in den letzten Monaten des Jahres 1904 begonnen hatte, auch weiterhin in steigendem Maße anhält. Der Bestand an ausgeführten Aufträgen belief sich am 31. Dezember

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 4 S. 246.

\*\* „Iron Trade Review“ 1906, 22. März.

1905 auf 7726767 t (gegen 4771342 t Ende 1904). Die Werke der Untergesellschaften waren mit geringen Unterbrechungen das ganze Jahr hindurch angemessen beschäftigt, und die Erzeugung an Roheisen, Stahlblöcken und Fertigfabrikaten übertraf die aller früheren Berichtsperioden; von Fertigfabrikaten wurden allein 1045620 t mehr hergestellt als in dem bisher besten Jahre 1902, wenn auch die Preise im Durchschnitt etwas niedriger waren. Auch die Förderung der Erzgruben und Kohlenzechen sowie die Koksherstellung und die Mengen, die zur Verladung kamen, übertrafen wesentlich die bisher höchsten Leistungen. Ebenso wurden im Ausfuhrhandel, der sich auf 969120 t Fertigfabrikate belief, befriedigende Ergebnisse erzielt, zumal die Preise gegen früher eine bedeutende Besserung zeigten, sich den Inlandspreisen mehr anzupassen vermochten und überhaupt einen angemessenen Stand erreichten. Der Bericht bemerkt hierzu, daß die Industrie bestrebt sei, die Hochofenanlagen, Walzwerke und Transportgesellschaften, wenn irgend möglich, bis zur vollen Leistungsfähigkeit zu beschäftigen, ein Grundsatz, den man deshalb als durchaus richtig betrachten müsse, weil seine Anwendung nicht nur dazu führe, die Selbstkosten und damit auch die Preise im Inlande zu ermäßigen, sondern auch eine dauernde Beschäftigung der Arbeiter gewährleiste. Aus diesen Gründen sei es bisweilen zweckmäßig und wünschenswert, solche Fabrikate, die sonst nicht abzusetzen seien, zu niedrigeren Preisen ins Ausland zu verkaufen. Bei einem gegenteiligen Verfahren würden die Gesteigungskosten größer werden, die Arbeiter vorübergehend zum Feiern gezwungen sein und die Zahlen der Handelsbilanz des eigenen Landes zum Vorteile der fremden Staaten ungünstig beeinflusst werden. Die vorher gekennzeichnete Praxis habe sich daher auch in der Geschäftswelt allgemein Eingang verschafft.

Wie in den früheren Jahren,\* wurden auch im letzten wieder von den Untergesellschaften große Summen für Neuanschaffungen und Neubauten verausgabt, und zwar 24395408,49 g. Im ganzen hat hiernach die Steel Corporation seit ihrer Gründung für solche Zwecke 106938891,03 g aufgebracht. Dazu kommen noch für Reparaturen und den Ersatz veralteter Einrichtungen ebenfalls erhebliche Beträge, die aus den laufenden Einnahmen bestritten werden und für 1905 mehr als 13½ Millionen Dollar ausmachten. Den Fortschritten, die durch alle diese Aufwendungen im Betriebe der Werke erzielt wurden, müssen auch die zuvor nicht erreichten Ergebnisse in der Produktion und die geschäftlichen Erfolge des Jahres 1905 zugeschrieben werden. Für weitere derartige Anlagen wurden den Gesellschaften erhebliche Mittel zur Verfügung gestellt, von denen am 1. Januar d. J. noch annähernd 61500000 g nicht verausgabt waren und etwa 20% bis Ende d. J. kaum verausgabt werden dürften. Indessen hat die Steel Corporation trotz dieser großen Anstrengungen das Verhältnis zwischen den Produktionszahlen der eigenen und denen der außenstehenden Werke kaum zu beeinflussen vermocht. Denn während die Untergesellschaften des Trusts im Jahre 1901 43,2% und 1905 auch nur 44,2% des in den Vereinigten Staaten erzeugten Roheisens herstellten, ging der Produktionsanteil an (Bessemer- und Siemens-Martin-) Stahlblöcken während desselben Zeitraumes sogar von 66,2% auf 60,2% zurück. Namentlich im Bezirk von Chicago vermochte die Steel Corporation trotz ihrer an und für sich erhöhten Leistungsfähigkeit dem steigenden Bedarfe nicht zu folgen, so daß ein großer Prozentsatz des letzteren von den östlich gelegenen Werken gedeckt werden mußte. Man hat sich deshalb entschlossen, am südlichen Ufer des Michigan-Sees, in

Calumet, eine ganz modern eingerichtete Anlage für die Erzeugung von Roheisen, von Bessemer- und Martinstahl sowie für die Herstellung von Fertigfabrikaten der verschiedensten Art zu errichten; die nötigen Ländereien sind bereits erworben.

Ueber die Produktion des Trusts gibt die nachstehende Tabelle, in der die Zahlen für 1904 zum Vergleiche herangezogen sind, nähere Auskunft:

	1905 t	1904 t
<b>Eisenerzförderung</b>		
Marquette-Bezirk . . . . .	1 381 478	949 464
Menominee-Bezirk . . . . .	1 901 931	1 205 082
Gogebie-Bezirk . . . . .	1 698 495	1 292 180
Vermilion-Bezirk . . . . .	1 603 884	1 073 333
Mesaba-Bezirk . . . . .	12 196 554	6 151 077
<b>Insgesamt</b>	<b>18 782 342</b>	<b>10 671 136</b>
<b>Kokserzeugung</b>		
Kokserzeugung . . . . .	12 439 796	8 790 740
Kohlenförderung, soweit nicht zur Verkokung benutzt . .	2 240 229	2 029 968
Kalkstein . . . . .	1 998 833	1 415 439
<b>Hochofenerzeugnisse:</b>		
Roheisen . . . . .	10 099 852	7 325 612
Spiegeleisen . . . . .	160 600	101 625
Ferromangan u. Ferrosilizium	74 450	60 094
<b>Insgesamt</b>	<b>10 334 902</b>	<b>7 487 331</b>
<b>Produktion an Stahlblöcken:</b>		
Bessemerstahl . . . . .	7 497 255	5 514 827
Martinstahl . . . . .	4 689 908	3 026 053
<b>Insgesamt</b>	<b>12 187 163</b>	<b>8 540 880</b>
<b>Walzwerkserzeugnisse und andere Fertigfabrikate:</b>		
Schienen . . . . .	1 754 688	1 262 528
Vorgewalzte Blöcke, Brammen, Knüppel, Platinen usw. . .	1 273 741	946 941
Grobbleche . . . . .	793 208	410 893
Konstruktionsisen . . . . .	491 793	318 799
Handelseisen, Rohrstreifen		
Bandeisen usw. . . . .	998 507	586 622
Röhren . . . . .	925 928	722 137
Stabeisen . . . . .	85 394	86 293
Draht und Drahtfabrikate . .	1 304 486	1 246 236
Feinbleche, Schwarzbleche verzinkt und Weißbleche . .	939 230	747 250
Eisenkonstruktionen . . . .	411 208	363 208
Winkelleisen, Laschen usw. .	152 669	73 630
Nägeln, Bolzen, Muttern, Niete	62 480	46 739
Achsen . . . . .	151 990	63 989
Verschiedene Eisen- u. Stahl-erzeugnisse . . . . .	28 688	26 200
<b>Insgesamt</b>	<b>9 374 010</b>	<b>6 901 465</b>

Die durchschnittliche Anzahl der Angestellten aller Untergesellschaften betrug in den beiden letzten Jahren:

	1905	1904
Eisengewinnung und -Verarbeitung . . . . .	130 614	110 864
Kohlen- und Koksgewinnung .	20 883	15 654
Eisenerzbergbau . . . . .	12 068	8 477
Transportwesen . . . . .	14 524	10 595
Verschiedene Arbeiten . . . .	2 069	1 753
<b>Insgesamt</b>	<b>180 158</b>	<b>147 348</b>

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 8 S. 498.

An Gehältern und Löhnen wurden 128 052 955  $\text{g}$  gezahlt gegen 99 778 276  $\text{g}$  im Jahre 1904. Auch in diesen Ziffern findet die bessere Lage des Stahltrusts einen berechneten Ausdruck.

Das Grundkapital der Steel Corporation erfuhr im Jahre 1905 keine Veränderungen; es standen am 31. Dezember aus: Stammaktien im Nennwerte von 508 302 500  $\text{g}$  und 360 281 100  $\text{g}$  7prozentige Vorzugsaktien. Die fundierte Schuld einschließlich der der Untergesellschaften belief sich am genannten Tage auf 570 472 264,93  $\text{g}$ , sie hat während des Jahres um 4 673 882,34  $\text{g}$  abgenommen. Gegen Ende der Berichtsperiode wurden den Angestellten der Steel Corporation und der Untergesellschaften Vorzugsaktien der ersteren unter ähnlichen Bedingungen wie früher, jedoch zum Preise von 100  $\text{g}$  (i. V. 87,50  $\text{g}$ ) für das Stück angeboten. Von dieser Vergünstigung machten 12 256 Angestellte Gebrauch und erwarben insgesamt 23 989 Aktien.

Der Umsatz der Gesellschaft belief sich im Jahre 1905 auf 585 331 736,20  $\text{g}$ , die Generalunkosten betrugen 440 013 432,40  $\text{g}$ . Nach Abzug der Ausgaben für Verbesserungen, Materialerneuerungen und Zinsen auf die Schulden der Untergesellschaften bleibt ein Reingewinn von 119 787 658,43  $\text{g}$  (i. V. 73 176 521,73  $\text{g}$ ). Aus diesem Botrage wurden 1 689 999,46  $\text{g}$  (1 583 116,76  $\text{g}$ ) für Einlösung von Schuldverschreibungen der Untergesellschaften, 5 844 981,17  $\text{g}$  (3 907 166,55  $\text{g}$ ) für Abnutzung, 13 587 909,87  $\text{g}$  (8 667 044,36  $\text{g}$ ) für allgemeine Materialerneuerung und 2 232 172  $\text{g}$  (0  $\text{g}$ ) für besondere Abnutzung zurückgestellt, so daß nach Bezahlung von 27 747 850  $\text{g}$  (27 568 292,75  $\text{g}$ ) für Zinsen auf Schuldverschreibungen, Verteilung von insgesamt 25 219 677,80  $\text{g}$  (wie 1904) Dividende auf die Vorzugsaktien und nach verschiedenen kleineren Ausgaben in Höhe von 99 253,78  $\text{g}$  (1 183 372,12  $\text{g}$ ) sich ein Rest von 43 365 815,15  $\text{g}$  (5 047 852,19  $\text{g}$ ) ergibt. Hiervon wurden dann noch 26 300 000  $\text{g}$  (0  $\text{g}$ ) für Erweiterungen der Betriebe bestimmt, so daß schließlich ein reiner Ueberschuß von 17 065 815,15  $\text{g}$  (5 047 852,19  $\text{g}$ ) herauskommt, durch den der Gewinnvortrag aus 1904 sich auf 84 738 450,67  $\text{g}$  erhöht.

#### Verein für den Verkauf von Siegerländer Eisenstein in Siegen.\*

Wie der Geschäftsbericht ausführt, bildete das Jahr 1905 für die Mitglieder des Vereins einen angenehmen Gegensatz zu seinem Vorgänger. Nach Beendigung des Kohlenarbeiter-Ausstandes, der für die meisten Gruben des Siegerlandes große Nachteile im Gefolge hatte, setzte eine überaus rege Beschäftigung der Eisenindustrie ein, die nicht nur während des ganzen Jahres anhielt, sondern sich fortschreitend noch vermehrte. Im ersten Vierteljahr wurde zwar die Fördereinschränkung von 30 % noch beibehalten, da man zunächst die Vorräte verringern wollte, dank der starken Nachfrage nach Eisenstein konnte sie aber Ende März aufgehoben werden. Die Gefahr einer Ueberproduktion verhinderte der Umstand, daß die Arbeiterverhältnisse den Gruben nur eine allmähliche Vergrößerung ihrer Belegschaften durch Bewilligung höherer Löhne gestatteteten. Infolge des steigenden Bedarfs an Eisen im Inlande war es namentlich den Hütten des Siegerlandes möglich, wieder Aufträge auf Spiegel- und Stahleisen in vermehrtem Umfange entgegenzunehmen, so daß besonders in der zweiten Hälfte des Jahres sowohl die Hütten wie die Gruben überaus stark beschäftigt waren.

Die Förderung der Vereinsgruben stieg denn auch zusehends; sie betrug im 1. Quartal 378 245 t, im

2. Quartal 411 571 t, im 3. Quartal 451 233 t, im 4. Quartal 484 342 t und erreichte im November mit 166 362 t eine Höhe wie in keinem der früheren Monate während des elfjährigen Bestehens des Vereins. Im einzelnen wurden gefördert:

Durch die	Glanz- und Brauneisenstein	Rohspat	Rostspat	Summa umgerechnet*
	t	t	t	t
Vereinsgruben . .	82738	509960	871297	1725391
And. Gruben, deren Förderung durch d. Verein verkauft wurde . . . . .	6225	19148	7802	35515

Arbeitstäglich förderten die Vereinsgruben im Jahresdurchschnitt 5657 t; die Gesamtförderung war um 264 673 t höher, als im Jahre 1904. Trotz dieser Zunahme war es nicht möglich, die von den Hütten angeforderten Mengen Eisenstein voll zuzuteilen, vielmehr konnte der Verein den Hüttenwerken im 1. und 2. Quartal 1906 nur etwa ein Fünftel des Bedarfes anbieten.

Der Versand gestaltete sich, nach Sorten und Gebieten getrennt, im Jahre 1905 wie folgt:

Nach dem	Glanz- und Brauneisenstein	Rohspat	Rostspat*	Summa
	t	t	t	t
Siegerl. Bezirk . .	17740	521020	443144	981904 (= 54,7 %)
Rhein.-Westf. Bez.	63626	19328	730143	813097 (= 45,3 %)

Obwohl der Versand im letzten Quartal zeitweilig durch Wagenmangel sehr beeinträchtigt wurde, übertraf er den des Jahres 1904 um 417 441 t.

Da die Preise einen sehr niedrigen Stand erreicht hatten, so war es bei der günstigeren Geschäftslage nötig und möglich, sie in nachstehendem Umfange zu erhöhen:

für Rohspat um	3 %	3 $\mathcal{M}$	11 $\mathcal{M}$	7 $\mathcal{M}$
„ Rostspat „	5 „	5 „	15 „	10 „
auf Lieferung im	3. Quartal 1905	4. Quartal 1905	1. Quartal 1906	2. Quartal 1906

Bis Ende Juni 1906 ist die Förderung der Vereinsgruben verkauft. Die Ende Dezember vorgemerkte Auftragsmenge belief sich auf 1 163 625 t, so daß die Gruben, wenn sie die übernommenen Verpflichtungen rechtzeitig erfüllen wollen, des angestrengtesten Betriebes bedürfen. Auch die weiteren Aussichten für 1906 sind günstig.

Die Mitgliederzahl des Vereins erhöhte sich im Berichtsjahre durch den Beitritt der beiden Gruben Kuhlenbergerzug und Wilhelmine auf 38.

Der Rechnungsabschluß ergab einen Vermögensbestand von 193 621,50  $\mathcal{M}$ . Daß die Summe nur um 2629,76  $\mathcal{M}$  höher ist als im Vorjahre, liegt daran, daß allein an das Roheisensyndikat 60 122,50  $\mathcal{M}$  als Ausführungvergütungen und Preisunterschiede zu entrichten waren.

\* Wenn statt des Rostspates die zu seiner Herstellung nach dem Verhältnis von 100:130 erforderliche Menge Rohspat eingesetzt wird.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 7 S. 437.



## Vereins-Nachrichten.

### Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

#### Protokoll

#### über die Vorstandssitzung der Nordwestlichen Gruppe am 31. März 1906 im Parkhotel zu Düsseldorf.

Eingeladen waren die Herren des Vorstandes durch Rundschreiben vom 17. März 1906.

Die Tagesordnung lautete wie folgt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Besprechung des vertraulichen Rundschreibens der Nordwestlichen Gruppe vom 12. März 1906.
3. Tarife für französische Minette.
4. Der Gesetzentwurf betreffend den Unterstützungswohnsitz.
5. Sonst etwa vorliegende Angelegenheiten.

Anwesend sind die H.H. Geheimrat Servaes, Vorsitzender; Kommerzienrat Baare; Baurat Beukenberg; Kommerzienrat Goecke; Kommerzienrat Kamp; Finanzrat Klüpfel; Fabrikbesitzer Mannstaedt; Ingenieur Jos. Massenez; Kommerzienrat E. Poensgen; Regierungsrat a. D. Scheidtweiler; Generaldirektor Springorum; die Kommerzienräte Weyland, Wiethaus, Ziegler und E. van der Zypen; Dr.-Ing. Schrödter als Gast; Dr. Beumer, geschäftsführendes Mitglied des Vorstandes.

Entschuldigt haben sich die H.H.: Eduard Boecking; die Kommerzienräte H. Brauns und Dr.-Ing. Emil Guillaume; Geh. Finanzrat Dr.-Ing. Jencke; Kommerzienrat Ernst Klein; Geheimrat H. Lueg; Generaldirektor Regierungsrat Matthies; Landrat Roetger.

Der Vorsitzende Hr. Geheimrat Servaes eröffnet die Verhandlungen um 12 Uhr.

Zu 1 der T.-O. gibt die Geschäftsführung Kenntnis von einem Antwortschreiben an die Königl. Eisenbahn-Direktion Essen, betreffend eine Verminderung in dem Bezug von Minette-Erzen. In dem Schreiben ist u. a. auf die Notwendigkeit einer weiteren Ermäßigung der Frachten für Minette hingewiesen worden.

Ferner wird der Zeitpunkt für die diesjährige Haupt-Versammlung der Gruppe auf den 28. Mai festgesetzt.

Die Verhandlungen zu Punkt 2 der T.-O. sind vertraulich. Das Ergebnis der Umfrage soll im Haupt-Verein zugleich mit dem Ergebnis der Umfrage in den anderen Gruppen besprochen werden.

Zu 3 der T.-O. wird beschlossen, der Königl. Eisenbahn-Direktion in Essen als Gutachter zu benennen die H.H.: Direktor Frielinghaus in Firma Fried. Krupp in Essen; Kommerzienrat Kamp in Fa. Phoenix in Ruhrort; Regierungsrat a. D. Scheidtweiler in Firma Gutehoffnungshütte, Oberhausen; Kommerzienrat Weyland in Firma Aplorbecker Hütte, Siegen; Baurat Beukenberg in Firma Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein, Hoerde; Generaldirektor Springorum in Firma Eisen- und Stahlwerk Hoeseh, Dortmund.

Zu 4 der T.-O. erstattet das geschäftsführende Mitglied des Vorstandes Dr. Beumer ein ausführliches Referat, in dem er darlegt, daß sich tatsächlich die Notwendigkeit einer Aenderung des Gesetzes betreffend den Unterstützungswohnsitz im Laufe der Zeit herausgestellt habe. So werde man z. B. kaum leugnen können, daß die Herabsetzung der

Wartezeit für den Erwerb und den Verlust eines Unterstützungswohnsitzes von zwei Jahren auf ein Jahr als eine Notwendigkeit zu erachten sei, da durch den bisherigen Zustand eine zu starke Belastung der landwirtschaftlichen Gegenden Deutschlands gegenüber den Zuwanderungsgebieten herbeigeführt werde. Dagegen seien zwei andere Bestimmungen des Entwurfs die allerschwersten Bedenken hervorzurufen geeignet und müßten deshalb auf das entschiedenste bekämpft werden. Die eine betreffe die Herabsetzung des Zeitpunkts, von dem ab ein Unterstützungswohnsitz selbständig erworben und verloren werden kann, vom 18. auf das 16. Lebensjahr. Es müsse durchaus in Abrede gestellt werden, daß ein junger Mann heute mit dem 16. Lebensjahr wirtschaftlich selbständig sei. Deshalb hätten auch die verbündeten Regierungen noch 1894 sich gegen eine Herabsetzung nach dieser Richtung hin auf das entschiedenste ausgesprochen. Die Herabsetzung werde lediglich dazu beitragen, die Familienbände weiter zu lockern, und dies müsse unter allen Umständen vermieden werden. Unannehmbar sei ferner der § 29 in der Fassung des Entwurfs, der durch die Einführung des Begriffs der „Hilfsbedürftigkeit“ geradezu eine Versicherung gegen Arbeitslosigkeit schaffe.

Der Vorstand stimmt den Ausführungen des Referenten durchaus zu, und es wird beschlossen, die genannten Bestimmungen des Gesetzentwurfs zu bekämpfen.

Zu Punkt 5 der T.-O. liegt nichts vor.

Schluß der Sitzung 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr.

Der Vorsitzende:	Das geschäftsf. Mitglied des Vorstandes:
gez. A. Servaes,	gez. Dr. Beumer,
Kgl. Geh. Kommerzienrat.	M. d. R. u. A.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Friderichsen, H. W.*, Direktor der Benrather Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Benrath.

*de Fries, Wilh.*, Generaldirektor der Benrather Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Benrath, Düsseldorf, Haroldstr. 8.

*Glaeser, A.*, Eisenhütteningenieur, Gräfenenthal, Thüringen.

*Gugler, Karl*, Ingenieur, Zürich V, Zeltweg 66.

*Haan, F.*, Dipl.-Ing., Bruxelles, 35 rue du Nord.

*Klein, Johannes*, Ingenieur, Trier a. d. Mosel, Gilbertstraße 21.

*Rott, Carl*, Ingenieur, Dresden-A., Bayreutherstr. 4.

*Roubine, Paul*, Stellv. außerord. Professor der Hüttenkunde, Berg- und Hüttenhochschule, Ekaterinoslaw, Rußland.

*Schüller, A.*, Dr. phil., Berlin, Schlüterstr. 19.

*Spatz, Heinrich*, Zivilingenieur, Düsseldorf, Winkelfelderstr. 27.

*Steck, E. H.*, Ingenieur, Hannover, Freytagstr. 4.

*Torkar, Jos.*, Obergeringenieur der Fa. P. Mühlbacher's Nachf., Ober-Perlach, Kärnten.

*Weber, E.*, Bruxelles, Square Marguerite 12, Belgique.

*Zeidler, R.*, Bergingenieur, Mitglied der Administration der Hüttenwerke Bogoslawsk, St. Petersburg, Theaterplatz 18.

#### Neue Mitglieder.

*Arnolds, Wilh.*, Ingenieur der Sieg-Rheinischen Hütten-Aktien-Ges. Friedrich-Wilhelmshütte, Düsseldorf, Carlstraße 19.

*Bergk, Rudolf*, Betriebsingenieur der Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik, Rath b. Düsseldorf, Kaiserstraße 36.

*Bernatzky, Wilh.*, Hüttenassistent, Falvahütte, Schwientochlowitz O.-S.  
*Bertelt, Robert*, Ingenieur, Groß-Isede bei Peine.  
*Beyer, Richard*, Ingenieur, Adorf i. Vogtlande.  
*Bode, Alfred*, Direktor der Benrather Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Benrath.  
*Foerster, Rich.*, Repräsentant der Kruppschen Bergverwaltung, Weilburg.  
*Fuhrmann, Fritz*, in Fa. Fuhrmann & Co., Köln-Ehrenfeld, Heliosstr. 2.  
*Gallistl, Arthur*, Betriebsingenieur im Stahlwerk Krieger Akt.-Ges., Düsseldorf-Obercassel, Bahnstraße 11.  
*Hissink, Direktor* der Bergmann-Elektrizitäts-Werke, Berlin NW., Hansa-Ufer 8.  
*Horn, Otto*, Betriebschef, Friedrich Wilhelmshütte a. d. Sieg.  
*Hortmann, Carl jr.*, Siegen, Obere Häuslingstr. 20<sup>3</sup>.  
*Köppern, Otto C.*, Teilhaber der Firma Joh. Heinr. Köppern, Hagen i. W., Lessingstr. 14.  
*Kundt, Karl*, Ingenieur, Borsigwerk O.-S.

*Leuckel, Heinrich*, Bureau-Chef der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch.  
*Mayer, Frederick J.*, Chief Engineer, Bartlett Hayward & Co., Scott & Mc. Henry Street, Baltimore, U. S. A.  
*Mayer, Ludwig*, Ingenieur, Rottenmann, Steiermark.  
*Nath, Adalbert*, Hütteningenieur, Dresden-A., Lindenaustraße 33 p.  
*Plank, Ernst*, Hütteningenieur, Düsseldorf, Klosterstraße 111.  
*Schmatz, Richard*, Betriebsingenieur des Feinblechwalzwerks der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. Saar.  
*Scrapian, Albert*, Hütteningenieur, Betriebschef der Lothringer Eisenwerke, Ars a. d. Mosel.  
*Scrapian, Carl*, Hütteningenieur, Betriebschef der Lothringer Eisenwerke, Jouy-aux-Arches bei Metz.  
*Wolff, Iwan*, Ingenieur, Direktor des Milowicer Eisenwerks, Milowice bei Sosnowice, Russ.-Polen.

Verstorben.

*Berninghaus, Ewald*, Fabrikbesitzer, Duisburg.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute.

# Einladung zur Hauptversammlung

am Sonntag, den 29. April d. J., Nachmittag 12<sup>1/2</sup> Uhr

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

### Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Abrechnung für 1905. Entlastung der Kassenführung.
3. Ueber die Nutzenanwendung der Metallographie in der Eisenindustrie. Vortrag von Professor E. Heyn, Charlottenburg.
4. Zur Frage der Bewegung und Lagerung von Hüttenrohstoffen. Vortrag von Professor M. Buhle, Dresden.

Zur gefälligen Beachtung! Gemäß Beschluß des Vorstandes ist der Zutritt zu den vom Verein belegten Räumen der Städtischen Tonhalle am Versammlungstage nur gegen Vorzeigung eines Ausweises gestattet, der den Mitgliedern mit der Einladung zugehen wird.

Einführungskarten für Gäste können wegen des starken Andranges zu den Versammlungen nur in beschränktem Maße und nur auf vorherige schriftliche, an die Geschäftsführung gerichtete Anmeldung seitens der einführenden Mitglieder ausgegeben werden.

Das Auslegen von Prospekten und Aufstellen von Reklamegegenständen in den Versammlungsräumen und Vorhallen wird nicht gestattet.

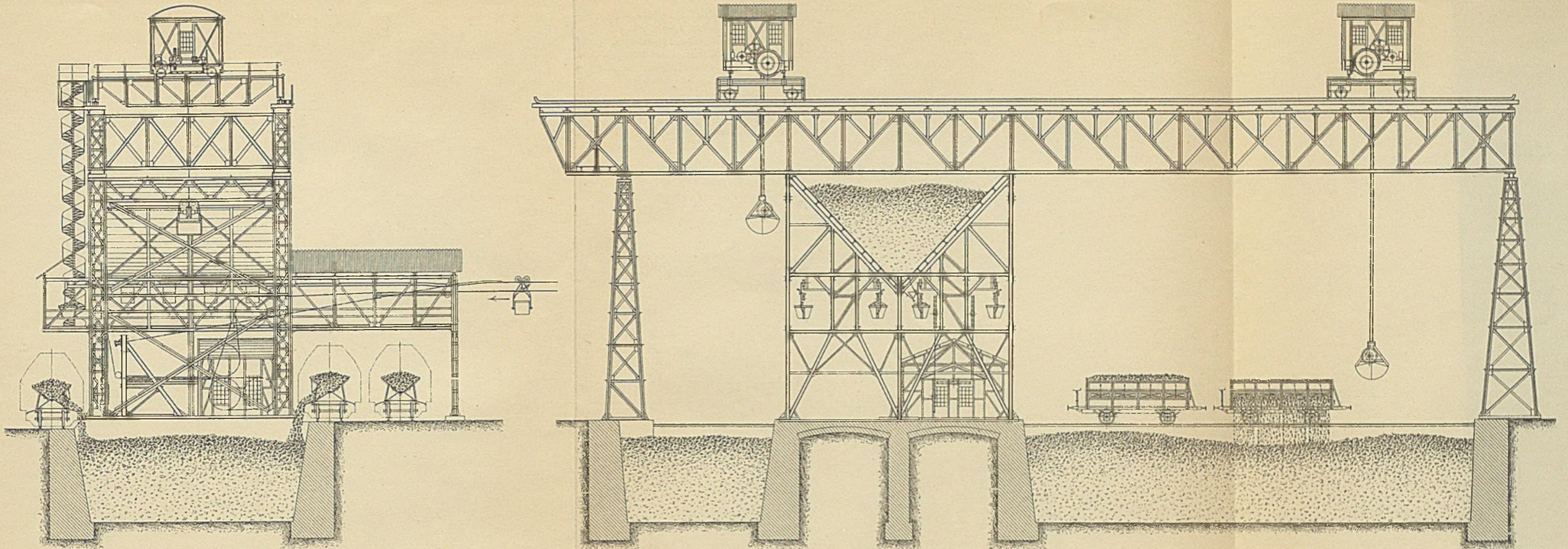
Am Samstag, den 28. April, abends 8 Uhr, findet im oberen Saale der Städtischen Tonhalle eine Zusammenkunft der

## Eisenhütte Düsseldorf,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, statt, zu welcher deren Vorstand alle Mitglieder des Hauptvereins freundlichst einladet.

### Tagesordnung:

- Neuere Erfahrungen in Feuerungsbetrieben. Vortrag von Zivilingenieur A. Blezinger, Duisburg.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 m

Schlackenförderanlage  
der Rombacher Hüttenwerke.

