



#### Den Heldentod für Kaiser und Reich starben unsere Mitglieder:

Siebzehnte Liste.

Ingenieur Aloys Finger, Metz, Leutnant und Kompagnieführer in einem Reserve-Infanterie-Regiment, Anfang September 1916.

Betriebsingenieur Dipl.-Ing. Gustav Gebken, Hamborn am Rhein, Leutnant der Reserve in einem Reserve-Infanterie-Regiment, am 17. 5. 1915.

Oberingenieur Adolf van de Loo, Düsseldorf-Gerresheim, Torpedo-Obermaschinen-Maat, am 31. 5. 1916.

Oberingenieur Dr. phil. Georg Meyer, Charlottenburg, Hauptmann der Reserve und Batterieführer, am 15. 12. 1916.

Stahlwerksleiter Curt Noack, Bobrek O.-S., Leutnant der Reserve bei einer Fernsprech-Abteilung, am 2. 1. 1916.

Dipl.-Ing. Emil Opitz, Rombach, Leutnant der Reserve bei einem Infanterie-Regiment, am 16. 11. 1915.

Dipl.-Ing. Alfred Preller, Düsseldorf, Leutnant der Reserve in einem Jäger-Bataillon, am 19. 12. 1916.

## Manganbestimmung in Eisen und Stahl nach dem Wismutatverfahren.

(Mitteilung aus der Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Im Anschluß an die Manganbestimmungsverfahren nach der Permanganatmethode von Volhard-Wolff<sup>1)</sup> und nach dem Chlorat- bzw. Persulfatverfahren<sup>2)</sup> nahm die Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die Untersuchungen über das Wismutatverfahren auf. Es wurden gleichzeitig Versuche angestellt unter Verwendung von Natriumwismutat bzw. Wismuttetroxyd, worüber nachstehender Bericht erstattet wird.

In Kürze soll zunächst auf die hauptsächlichsten Literaturangaben eingegangen werden. Leopold Schneider<sup>3)</sup> verwendet eine Einwage von 5 g, die in 100 cc Salpetersäure 1,2 gelöst werden,

alsdann werden weitere 100 cc Salpetersäure 1,2 und 10 bis 20 g Wismuttetroxyd hinzugefügt. Nach dem Digerieren wird durch ein Asbestfilter filtriert und die Uebermangansäure mit Wasserstoffsperoxyd auf farblos titriert. 1 cc der Wasserstoffsperoxydlösung entspricht zweckmäßig 3 mg Mangan.

J. Reddrop und H. Ramage<sup>1)</sup> benutzen für Stahl eine Einwage von 1,1 g, lösen in 30 cc Salpetersäure 1,2, setzen weiterhin 25 cc Salpetersäure 1,2 hinzu und oxydieren mit 2 g Natriumwismutat. Nach 3 Minuten wird mit Hilfe einer Wasserluftpumpe durch ein Asbestfilter in eine Flasche filtriert, welche 90 cc eines salpetersauren Wasserstoffsperoxyds enthält. Der Ueberschuß an Wasserstoffsperoxyd wird mit einer  $\frac{1}{10}$ -normalen Lösung von Kaliumpermanganat zurücktitriert. Die Wasserstoffsperoxydlösung wird hergestellt, indem man

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1913, 17. April, S. 633/42.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1915, 9. Sept., S. 918/24; 16. Sept., S. 947/53.

<sup>3)</sup> Dinglers polytechn. Journal 1888, Bd. 269, S. 224; Oesterr. Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1888, 36, S. 688; Ref. Chem. Zentralblatt 60, I, S. 64; Ztschr. f. analyt. Chemie 1893, 32, S. 367.

<sup>1)</sup> Journal of the Chemical Society 1895, 67, S. 268; Ref. Ztschr. f. anal. Chemie 1914, S. 649.

39 g vollständig chlorfreies Natriumsuperoxyd in 500 cc Wasser löst, mit 220 cc 30 prozentiger Salpetersäure versetzt und auf ungefähr 800 cc verdünnt. Diese Lösung wird auf  $\frac{1}{10}$ -normal Kaliumpermanganatlösung eingestellt. Da größere Mengen Ferrinitrat zersetzend sowohl auf Uebermangansäure als auch auf Wasserstoffsperoxyd einwirken, muß die Filtration möglichst beschleunigt werden.

Ramage<sup>1)</sup> hat später die oxydierte Lösung in einem trockenen Kolben aufgefangen, die Uebermangansäure durch Wasserstoffsperoxydlösung eben reduziert, alsdann noch 1,5 bis 3,0 cc im Ueberschuß hinzugefügt und mit Kaliumpermanganat zurücktitriert. Dem kleinen Fehler, der durch die Einwirkung des Ferrinitrates auf das Wasserstoffsperoxyd bedingt wird, wirkt ein zweiter Fehler ausgleichend entgegen, indem während und nach der Filtration eine geringe Reduktion der Uebermangansäure stattfindet.

A. Mignot<sup>2)</sup> arbeitet wie L. Schneider und findet, daß bei einem Chromgehalt von 1 % das Verfahren nicht anwendbar ist.

E. Jaboulay<sup>3)</sup> hat das Verfahren von Schneider dahin abgeändert, daß er 1 g in 20 cc Salpetersäure 1,2 bei Siedehitze löst, darauf 25 cc derselben Säure hinzufügt, einen geringen Ueberschuß an Wismut-tetroxyd gibt, durch Asbest filtriert, das Filtrat mit einer abgemessenen Menge einer titrierten Lösung von Wasserstoffsperoxyd versetzt und den Ueberschuß der letzteren mit Permanganat zurücknimmt. Wasserstoffsperoxyd und Kaliumpermanganat sind unter denselben Bedingungen, d. h. bei gleichen Säureverhältnissen, aufeinander einzustellen.

J. Ibbotson und H. Brearley<sup>4)</sup> lösen 1,1 g des Probematerials in 25 cc Salpetersäure 1,2, geben zur Oxydation der organischen Substanzen eine geringe Menge Wismutat bis zur bleibenden Rosafärbung oder bis sich beim Kochen Mangan-speroxyd ausscheidet; letzteres wird mit einer geringen Menge schwefliger Säure oder manganfreiem Ferrosulfat gelöst. Nach dem Abkühlen versetzt man mit 10 cc Wasser und so viel Wismutat, daß eine beträchtliche Menge desselben unzersetzt bleibt. Nach dem Umschütteln wird durch Asbest filtriert und mit 3- bis 4prozentiger Salpetersäure ausgewaschen. Eine im Ueberschuß zugesetzte Ferrosulfatlösung wird mit  $\frac{1}{10}$ -normaler Kaliumpermanganatlösung zurücktitriert. Da bei der ersten Oxydation mit Wismutat in heißer Lösung auch Chrom zu Chromsäure oxydiert wird, muß letztere vor der zweiten Oxydation mit einer ausreichenden Menge schwefliger Säure reduziert werden. Vorhandenes

Wolfram stört nicht, Molybdän, Titan und Vanadin sind ohne Einfluß, sofern die Titration nicht mit Wasserstoffsperoxyd, sondern mit Ferrosulfat vorgenommen wird. Ein Gehalt an Vanadin läßt allerdings den Endpunkt weniger scharf hervortreten. Ramage<sup>1)</sup> bemerkt zu diesen Ausführungen, daß die Verwendung von Ferrosulfat nicht ratsam erscheine, weil die bei der Oxydation mit Wismutat sich bildende Uebermangansäure stets mit Sauerstoff gesättigt ist, der oxydierend auf Ferrosulfat einwirken muß.

Nach Paul H. M. P. Brinton<sup>2)</sup> darf die Permanganatlösung nicht auf Natriumoxalat, sondern nur auf Mangansulfat eingestellt werden. Bei der Verwendung des Sörensen'schen Salzes ist der empirische Faktor 0,1694 anzuwenden.

W. F. Hillebrand und Blum<sup>3)</sup> sprechen sich gegen die von Brinton vorgeschlagene Annahme eines empirischen Faktors bei der Einstellung der Permanganatlösung aus.

D. J. Demorest<sup>4)</sup> löst 1 g in 45 cc Wasser, dem 15 cc Salpetersäure 1,4 zugesetzt sind, vertreibt die nitrosen Gase und oxydiert zweimal mit Wismutat; die bei dem ersten Zusatz gebildete Chromsäure sowie das Mangansperoxyd werden mit Kaliumnitrit reduziert. Nach dem Abkühlen wird unter Schütteln mit 0,5 g Wismutat oxydiert, durch Glaswolle und Asbest filtriert und das Filtrat mit arseniger Säure bis zum Verschwinden der Rosafärbung titriert.

W. Blum<sup>5)</sup> gibt zu der Manganlösung, die in einem Volumen von 50 bis 150 cc 20 bis 40 cc Salpetersäure 1,2 enthält, einen geringen Ueberschuß von Wismutat (0,5 bis 1,0 g), schüttelt  $\frac{1}{2}$  Minute, filtriert durch Asbest und wäscht mit 100 cc 3 prozentiger Salpetersäure aus. Ein geringer Ueberschuß von Ferrosulfat wird mit Kaliumpermanganat zurücktitriert. Für Eisen und Stahl benutzt er  $\frac{3}{100}$ -Normallösung, für Erze und Ferromangan  $\frac{1}{10}$ -Normallösung. Das Kaliumpermanganat wird auf Natriumoxalat eingestellt.

Bei dem Wismutatverfahren entstehen merkliche Fehler, wenn es an Salpetersäure mangelt, da dann ein Teil des Mangans nur zu Superoxyd oxydiert wird. Ein Zusatz von Phosphorsäure, der von anderer Seite empfohlen worden ist, erscheint unnötig.

H. F. V. Little<sup>6)</sup> hält das Wismutatverfahren für das genaueste der maÑanalytischen Manganbe-

<sup>1)</sup> Chem. News 84, S. 209; Ref. Ztschr. f. analyt. Chemie 1904, S. 651.

<sup>2)</sup> Ann. de Chim. anal. appl. 5, S. 172; Ref. Ztschr. f. anal. Chemie 1904, S. 649.

<sup>3)</sup> Revue gén. de Chim. pure et appl. 6, S. 119; Ref. Chem. Zentralblatt 74, I, S. 896; Ztschr. f. anal. Chem. 1904, S. 649.

<sup>4)</sup> Chem. News 84, S. 247; Ref. Ztschr. f. anal. Chemie 1904, S. 651.

<sup>1)</sup> Chem. News 84, S. 269; Ref. Ztschr. f. anal. Chemie 1904, S. 653.

<sup>2)</sup> Journ. of Ind. and Eng. Chem. 1911, S. 237 u. 396; Ref. Chem. Rep. 1911, S. 328, 351; Chemiker-Zeitung 1913, S. 1020; Ztschr. f. anal. Chem. 1912, S. 574.

<sup>3)</sup> Journ. of Ind. and Eng. Chem. 3, S. 374; Ref. Chem. Rep. 1911, S. 351; Ztschr. f. anal. Chem. 1912, S. 574.

<sup>4)</sup> Journ. of Ind. and Eng. Chem. 4, S. 19; Ref. Chem. Rep. 1912, S. 207; Chemiker-Zeitung 1913, S. 1020; Ztschr. f. anal. Chemie 1912, S. 574.

<sup>5)</sup> Journ. of the American Chemical Society 34, S. 1379; Ref. Chemiker-Zeitung 1912, S. 1302; 1913, S. 1020; Ztschr. f. anal. Chemie 1914, S. 282.

<sup>6)</sup> The Analyst 1912, 37, S. 554; Ref. Chemiker-Zeitung 1913, S. 184 u. 1021; Ztschr. f. anal. Chemie 1914, S. 285.

stimmungen und erhält besonders gute Ergebnisse, wenn die oxydierte Manganlösung unmittelbar in die Ferrosulfat- oder Wasserstoffsperoxyd-Lösung filtriert wird. Eine empirische Einstellung der Lösungen hält Little für unnötig.

J. R. Cain<sup>1)</sup> entfernt Vanadin und Chrom durch Fällen mit Kadmiumpcarbonat<sup>2)</sup>. Nach dem Abfiltrieren des Niederschlages versetzt man das Filtrat mit 25 cc konzentrierter Salpetersäure, kocht, bis keine Gase mehr entweichen, kühlt ab, oxydiert mit Wismutat, filtriert durch Asbest und reduziert wie gewöhnlich mit Ferrosulfat.

E. J. Metzger und R. F. M. Crackau<sup>3)</sup> oxydieren die Mangansalze in schwefelsaurer Lösung mit Wismutat, wobei nicht Uebermangansäure, sondern Mangansperoxyd entsteht. 50 cc der Mangansulfatlösung werden in einem 300-cc-Kolben mit 10 bis 15 cc konzentrierter Schwefelsäure gelöst und nach dem Abkühlen 1 bis 2 g Natriumwismutat mit der Vorsicht hinzugefügt, daß nichts von dem Pulver an den Wandungen hängen bleibt. Der Kolben wird nun in ein mit Wasser gefülltes Becherglas eingetaucht und der Inhalt bis zum Kochen erhitzt und 20 Minuten im Sieden unterhalten. Hat sich der basische Wismutniederschlag abgesetzt, kühlt man ab, fügt Ferrosulfat im Ueberschuß hinzu, verdünnt auf 200 cc und titriert mit eingestellter Permanganatlösung zurück. Der Titer auf Mangan ist gleich dem Eisentiter  $\times 0,4918$ .

Abgesehen von den letzteren Angaben unterscheiden sich die einzelnen Arbeitsweisen in der Hauptsache durch die Verwendung von Wismuttetroxyd bzw. Natriumwismutat als Oxydationsmittel und durch die Reduktion der gebildeten Uebermangansäure mittels Wasserstoffsperoxyd, Ferrosulfat bzw. arseniger Säure.

Diese verschiedenen Angaben wurden einer Nachprüfung unterzogen. Um das zeitraubende Auswaschen zu umgehen, wurden gleichzeitig Versuche angestellt mit entsprechend größeren Einwagen durch partielles Filtrieren der auf ein bestimmtes Volumen verdünnten oxydierten Lösung.

Aus Elektrolyteisen und Kaliumpermanganat wurden verschiedene Eisenmanganlösungen hergestellt mit einem Mangangehalt von 0,2, 0,5 und 1 %. Ferner wurden Kontrollen ausgeführt mit Normalstählen und Roheisen (mit und ohne Abfiltrieren des Graphits), deren Mangangehalt nach dem Volhard-Wolffschen Verfahren ermittelt worden war. Schließlich wurde auch der Einfluß der in Betracht kommenden fremden Metalle auf das Ergebnis einer Nachprüfung unterzogen.

Zunächst wurde eine Versuchslösung hergestellt durch Auflösen von 20 g manganfreien

Zahlentafel 1. Gefundene Mangangehalte.

Mangangehalt der Eisenmanganlösung %	Laboratorium	Zusatz von Wismuttetroxyd				Zusatz von Natriumwismutat			
		0,2 g	0,5 g	1,0 g	2,0 g	0,2 g	0,5 g	1,0 g	2,0 g
Arbeitsweise A.									
0,20	1	0,19	0,20	0,19	0,19	0,17	0,19	0,19	0,20
0,50		0,42	0,47	0,49	0,50	0,43	0,47	0,49	0,50
1,00		—	0,99	0,99	1,00	—	0,97	0,99	1,00
0,20	2	—	0,20	—	—	—	0,20	—	—
0,50		—	0,495	—	—	—	0,500	—	—
1,00		—	—	1,00	—	—	—	1,00	—
0,20	3	0,20	0,20	0,20	—	0,20	0,20	0,20	—
0,50		0,51	0,51	0,50	—	0,41	0,51	0,50	—
1,00		—	1,00	1,03	—	—	0,94	1,03	—
0,20	4	—	0,20	0,21	0,20	—	0,20	0,20	0,21
0,50		—	0,48	0,49	0,49	—	0,48	0,50	0,49
1,00		—	0,98	0,98	1,00	—	0,99	1,00	1,00
0,20	5	0,18	0,20	0,20	0,20	0,19	0,195	0,20	0,20
0,50		0,42	0,50	0,50	0,49	0,45	0,50	0,51	0,51
1,00		—	1,00	1,01	1,00	—	0,95	1,01	1,00
0,20	6	0,20	0,195	0,20	—	0,20	0,20	0,20	—
0,50		0,50	0,51	0,505	—	0,430	0,505	0,50	—
1,00		0,62	1,01	1,01	—	—	0,98	1,01	—
Arbeitsweise B.									
0,20	1	0,19	0,19	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19
0,50		0,36	0,50	0,51	0,50	0,40	0,45	0,49	0,50
1,00		—	0,96	1,00	1,01	—	0,98	1,01	1,00
0,20	2	—	0,20	—	—	—	0,195	—	—
0,50		—	0,495	—	—	—	0,495	—	—
1,00		—	—	0,995	—	—	—	1,00	—
0,20	3	0,202	—	—	—	0,207	—	—	—
0,50		—	0,51	—	—	—	0,52	—	—
1,00		—	—	1,00	—	—	—	1,01	—
0,20	4	—	0,15	0,20	0,21	—	—	—	—
0,50		—	—	0,42	0,47	—	—	—	—
1,00		—	—	0,70	0,91	—	—	—	—
0,20	5	—	0,20	0,20	0,20	—	0,19	0,19	0,10
0,50		—	0,27	0,48	0,49	—	0,47	0,48	0,49
1,00		—	0,97	1,00	1,01	—	0,96	0,99	0,99
0,20	6	0,205	—	—	—	0,20	—	—	—
0,50		—	0,51	—	—	—	0,51	—	—
1,00		—	—	1,06	—	—	—	1,00	—

Elektrolyteisens in 500 cc Salpetersäure 1,2; dieser wurden Mangannitratlösungen hinzugefügt, entsprechend 0,04, 0,10 und 0,20 g Mangan. Die Manganlösungen wurden erhalten durch Lösen von Kaliumpermanganat, wie es bei den anderen Mangantitrationsverfahren benutzt wurde, in Salpetersäure 1,2 und Reduktion mittels Oxalsäure bis zur Entfärbung. Das Gemisch wurde alsdann mit Salpetersäure 1,2 auf 1 Liter verdünnt.

Arbeitsweise A. Je 50 cc der Versuchslösungen, entsprechend einer Einwage von 1,0 g, wurden mit Wismuttetroxyd bzw. Natriumwismutat unter Schütteln bei gewöhnlicher Temperatur oxydiert, durch Asbest filtriert, mit 3 % Salpetersäure enthaltendem Wasser ausgewaschen und titriert.

Arbeitsweise B. Je 75 cc der Versuchslösung wurden in einem 150-cc-Kolben wie bei A oxydiert,

<sup>1)</sup> Ztschr. f. anal. Chemie 1914, S. 285.

<sup>2)</sup> Journ. of Ind. and Eng. Chem. 3, S. 476; Journ. of the Soc. of Chem. Industry 30, S. 985; Ztschr. f. anal. Chemie 1912, 51, S. 255; 1913, 52, S. 49.

<sup>3)</sup> Journ. of the American Chem. Soc. 32, S. 1250; Ref. Ztschr. f. anal. Chemie 1914, S. 285.

Zahlentafel 2. Einfluß fremder Metalle auf das Wismutatverfahren.

Metall 1 %	Zusatz in Form von	Laboratorium						
		1	2	3	4	5	6	7
		% Mn	% Mn	% Mn	% Mn	% Mn	% Mn	% Mn
ohne Zusatz		0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	—	—
Kupfer	Kupfernitrat	0,505	1,00	0,50	1,00	1,01	—	—
Kobalt	Kobaltnitrat	0,38	0,63	0,41	0,635	0,59	—	—
Vanadin	Vanadinsäure	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	—	—
Molybdän	Molybdänsäure	0,49	1,00	0,49	0,99	1,01	—	—
Chrom	Chromnitrat	0,585	1,08	0,59	1,14	1,14	—	—
Wolfram	Natriumwolframat	0,495	1,00	0,50	0,99	0,99	—	—
Nickel	Nickelnitrat	0,50	1,00	0,51	0,995	0,99	—	—
Titan	Kaliumtitanat	0,495	1,00	0,50	1,00	1,00	—	—
Blei	Bleinitrat	0,50	—	—	1,00	—	—	—
Wismut	Wismutnitrat	0,495	—	—	0,995	—	—	—
Zinn	Zinn	0,50	—	0,49	—	—	—	—
Arsen	Arsenige Säure	0,485	—	0,51	0,985	0,99	—	—
Antimon	Antimonchlorid	—	—	0,49	—	—	—	—

mit 3prozentiger Salpetersäure bis zur Marke aufgefüllt, durch trockenen Asbest filtriert und 100 cc des Filtrates, entsprechend 1 g Einwage, titriert.

Von den vorgeschlagenen Titerflüssigkeiten erwies sich die Wasserstoffsperoxydlösung am wenigsten haltbar. Nach vier Tagen war der Verbrauch von 10 cc für eine gleichwertige Kaliumpermanganatlösung auf 12,2 cc gestiegen. Ferrosulfatlösung ist ja etwas länger haltbar, wenn sie im Dunkeln aufbewahrt wird; andererseits ist eine Oxydation derselben durch die oxydierte und mit Sauerstoff gesättigte Lösung zu befürchten. Aus diesen Gründen wurde einer Lösung von arseniger Säure, die auf eine Permanganatlösung von 1 g Mangan im Liter eingestellt war, der Vorzug gegeben. Arsenige Säure ist unbegrenzt haltbar. Diese Titerflüssigkeit wurde hergestellt durch Lösen von 4,5 g arseniger Säure und 15 g Natriumbikarbonat in wenig Wasser und Verdünnen auf 1 Liter. Die Permanganatlösung wurde bereitet durch Auflösen von 2,881 g chemisch-reinem Kaliumpermanganat auf 1 Liter. 1 cc entspricht 0,001 g Mangan.

Ein Zusatz von 1 g Wismuttetroxyd bzw. Natriumwismutat genügt im allgemeinen bei den Versuchslösungen zur Oxydation von 0,01 g Mangan, sofern die Reagenzien frisch sind. Im Laboratorium 4 reicht selbst die doppelte Menge nicht aus, und es ist jedenfalls ratsam, das Wismuttetroxyd bzw. das Natriumwismutat vorher auf seinen Wirkungsgrad hin zu prüfen. Die Oxydation ist bei kräftigem Schütteln in etwa ½ Minute beendet, muß aber bei einer Temperatur unter 25° erfolgen, da die Ergebnisse bei höheren Temperaturen zu niedrig ausfallen. In der Eisen-Mangan-Lösung mit 1 % Mangan, die bei 40, 50, 60 und 70° oxydiert, dann auf 20 bis 25° abgekühlt, filtriert und dann titriert wurde, wurden gefunden:

oxydiert bei 40°	0,95	und	0,94 % Mn
„ „ 50°	0,88	„	0,69 % „
„ „ 60°	0,52	„	0,30 % „
„ „ 70°	0,13	„	0,20 % „

Eine andere Versuchsreihe ergab bei der gleichen 1 prozentigen Eisen-Manganinitrat-Lösung:

oxydiert bei 25° 0,98 % Mn  
 „ „ 50° 0,60 % „  
 „ „ 75° 0,24 % „

Die Arbeitsdauer schwankte etwa zwischen 20 und 35 Minuten für je eine Bestimmung.

Um den Einfluß fremder Metalle zu untersuchen, wurden je 1 % der in Betracht kommenden Metalle in der angegebenen Form der Eisen-Manganinitrat-Lösung von 0,5 % bzw. 1,0 % Mn zugesetzt

und hierbei die in Zahlentafel 2 zusammengestellten Gehalte ermittelt.

Bemerkenswert ist hierbei, daß Chrom und Kobalt das Ergebnis wesentlich beeinflussen, ersteres durch höhere, letzteres durch niedrigere Werte. Wie aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich, treten diese Abweichungen bei steigenden Gehalten noch mehr in die Erscheinung.

	%	%	%	%
Chromzusatz . . . .	0,05	0,50	1,00	2,00
Gefundener Mn-Gehalt	0,505	0,52	0,585	0,62
	%	%	%	%
Kobaltzusatz . . . .	0,05	0,50	1,00	2,00
Gefundener Mn-Gehalt	0,485	0,45	0,39	0,345

Um die Anwendbarkeit des Wismutatverfahrens in der Praxis zu untersuchen, wurden Leitproben von Tiegelstahl, Thomasroheisen und Gießereiroheisen untersucht, deren Mangangehalt nach Volhard-Wolff bestimmt worden war. Es wurden hierbei die in Zahlentafel 3 wiedergegebenen Ergebnisse gefunden.

Zahlentafel 3. Manganbestimmung in Leitproben nach dem Wismutatverfahren.

Laboratorium	Tiegelstahl %	Thomasroheisen %	Gießerei-Roh Eisen	
			Graphit, abfiltriert %	Graphit, nicht abfiltriert %
1	0,63	1,08	0,36	0,36
2	0,60	1,00	0,30	0,31
3	0,61	1,20	—	—
4	0,62	1,21	0,38	0,38
5	0,62	1,00	0,37	0,35
6	0,63	1,20	0,36	—
Nach Volhard-Wolff . . . .	0,64	1,23	0,38	0,38

Die größten Abweichungen finden sich bei dem Thomasroheisen. Augenscheinlich reicht die für die Versuchslösungen ermittelte Wismutatmenge nicht aus, wohl aus dem Grunde, weil der Kohlenstoff und der Phosphor durch die Salpetersäure allein nicht vollständig oxydiert werden. Wie schon F. Ibbotson und H. Brearley<sup>1)</sup> hervorhoben, läßt sich

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 198.

dies umgehen, wenn man zunächst in der Wärme eine geringe Menge Wismutat hinzufügt, dann abkühlt und nunmehr vollständig mit Wismutat oxydiert. In der Hitze scheidet sich hierbei allerdings Mangansuperoxyd aus, welches mit schwefliger Säure oder besser mit Kaliumnitrit in Lösung gebracht werden kann.

Mit dem Thomasroheisen wurden daher noch folgende vergleichende Versuche angestellt:

1. Je 1,5 g wurden in 50 cc Salpetersäure 1,2 gelöst, gekocht und nach Zusatz von 25 cc Salpetersäure 1,2 auf 20 bis 25° abgekühlt. Nach Zusatz von 2 g Natriumwismutat wurde  $\frac{1}{2}$  Minute geschüttelt, auf 150 cc aufgefüllt, über trockenen Asbest filtriert und 100 cc Filtrat mit arseniger Säure titriert.
2. Je 1,5 g wurden in obiger Menge Salpetersäure gelöst, die Lösung eingengt, mit 2 g Wismutat in der Wärme oxydiert, das ausgeschiedene Mangansuperoxyd durch einige Tropfen Kaliumnitrit gelöst, abermals gekocht, auf 25° abge-

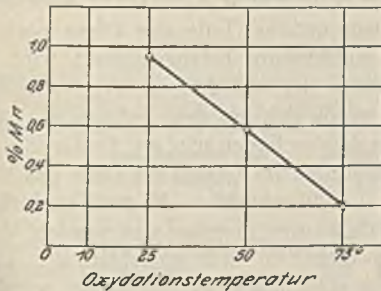


Abbildung 1.

Einfluß der Temperatur auf die Oxydation.

kühlt und nach Zusatz von 2 g Wismutat weiter wie oben behandelt.

Nach 1. wurden gefunden: 1,03, 1,19, 1,02, im Mittel 1,08 % Mn.

Nach 2. wurden gefunden: 1,17, 1,18, 1,10, 1,20, im Mittel 1,16 % Mn.

Vor allem ist aber darauf zu achten, daß die Oxydation mit Wismutat in der Kälte rasch bei einer 25° nicht übersteigenden Temperatur vorgenommen wird, da, wie schon oben erwähnt und aus Schaubild Abb. 1 ersichtlich ist, bei höherer Temperatur niedrigere Gehalte gefunden werden.

Durch diese Abänderung geht aber infolge der längeren Versuchsdauer und der Einhaltung einer 25° nicht übersteigenden Temperatur der Vorteil eines Betriebsverfahrens verloren, und schon aus diesen Gründen muß der Ansicht von H. F. V. Little entgegengetreten werden, daß für die Praxis das Wismutatverfahren die genaueste maßanalytische Manganbestimmung sei. Da die Versuche ferner ergeben haben, daß der Oxydationswert der Wismutate verschiedener Herkunft beträchtlich schwankt, so kommt eine weitere Unsicherheit in das Verfahren hinein, ganz abgesehen von dem hohen Preise der Reagenzien und dem erheblichen Verbräuche von

Salpetersäure, der z. B. bei dem Persulfatverfahren auf das geringste Maß herabgedrückt werden kann.

Auf die Anwendung von Bleisuperoxyd zur Oxydation des Mangans zu Permanganat soll nicht näher eingegangen werden, da dieses Verfahren keine anderen Vorteile bietet wie das Wismutatverfahren. Es genügt, darauf hinzuweisen, daß die Oxydation in kochender Lösung und die nachfolgende Titration in der erkalteten Lösung geschehen muß. Die zu verwendende Salpetersäure muß vollkommen chlorfrei sein, da sonst die Ergebnisse ebenso wie bei zu langem Kochen zu niedrig ausfallen. Daß Bleisuperoxyd häufig manganhaltig ist, soll hierbei nicht unerwähnt gelassen werden; jedenfalls ist deshalb das Bleisuperoxyd daraufhin durch einen blinden Versuch zu prüfen.

Ueber die Anwendbarkeit der einzelnen maßanalytischen Manganbestimmungsverfahren mögen auf Grund der eingehenden Arbeiten der Chemikerkommission noch folgende Angaben dienen.

Das als Permanganatverfahren bezeichnete Volhard-Wolffsche Verfahren muß als Leitmethode angesehen werden und findet die vielseitigste Anwendung sowohl in der Untersuchung der Erze als auch von Roheisen, Stahl und Ferromangan. Insbesondere verdient hervorgehoben zu werden, daß die Bestimmung in salzsaurer wie auch salpetersaurer Lösung gleich gut durchführbar ist. Von der Verwendung schwefelsaurer Lösungen muß abgeraten werden, was ja auch leicht zu vermeiden ist. Wird der Zinkoxydniederschlag abfiltriert, so bleibt auch ein Chromgehalt ohne Einfluß auf das Ergebnis. Molybdän und Vanadin sind fast stets als Säuren vorhanden und bleiben ohne Einfluß auf das Ergebnis; auch sind sie meist nur in geringen Mengen vorhanden. Kobalt, das von Einfluß ist, nämlich eine Erhöhung des Ergebnisses bewirkt, kommt gewöhnlich gleichfalls nur in geringen Mengen vor; bei gewissen Sonderstählen muß dem allerdings besonders Rechnung getragen werden.

Das Chloratverfahren ist von einer salpetersauren Lösung abhängig und eignet sich daher besonders für Untersuchungen von Eisen und Stahl. Der Einwaage sind weite Grenzen gestellt. Es lassen sich aber häufig geringe Manganmengen im Filtrate nachweisen, die besonders bei ganz niedrigen Mangangehalten ins Gewicht fallen und bei Ferromanganen der geringeren Einwaage wegen zu größeren Abweichungen Anlaß geben können. Von fremden Metallen ist nur Chrom in größeren Mengen von geringem erhöhendem Einfluß auf das Ergebnis.

Das Persulfatverfahren in der früher am angeführten Ort angegebenen Ausführungsform eignet sich wegen der schnellen Ausführbarkeit besonders als Betriebsmethode. Wenn der Größe der Einwaage eine gewisse Beschränkung auferlegt werden muß, so kann dies bei Gehalten, die 1 % übersteigen, dadurch umgangen werden, daß eine größere Menge gelöst, in einem Meßkolben bis zur Marke aufgefüllt und

dann ein entsprechender Teil für die Untersuchung entnommen wird. Nur Chrom und Kobalt in größeren Mengen wirken störend auf die Erkennung des Endpunktes, ersteres durch Gelb-, letzteres durch Rosa-färbung der Lösung.

Wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich ist, kann das Wismutatverfahren als Leitmethode

nicht in Betracht kommen und auch wegen der umständlichen Arbeitsweise, insbesondere durch die Einhaltung einer 25° nicht übersteigenden Temperatur, als Betriebsverfahren nicht empfohlen werden.

Chemikerkommission

des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

I. A.: H. Kinder.

## Rechnerische Betrachtungen über den Verbrauch von Kohlenstoff in neuzeitlichen amerikanischen Hochöfen.

Von Geh. Regierungsrat Professor W. Mathesius in Charlottenburg.

(Schluß von Seite 153.)

Die Erörterung der Betriebsverhältnisse lehrt also, daß bei der Führung des Betriebes mit verhältnismäßig so leicht reduzierbaren Erzen, wie es die Mesabierze sind, bei Anwendung einer Windtemperatur von 800° nur dann die Möglichkeit gewährt wäre, in regelrechtem Betriebe ein Eisen mit dem geforderten, verhältnismäßig niedrigen Siliziumgehalte zu erblasen, wenn dem Möller so viel schwerer reduzierbare Erzanteile hinzugefügt werden, daß die Linie der konstanten Reduktion im Gestell im oberen Teil des Schaubildes 2 das Viereck a b c d schneidet.

Ob diese Hinzufügung schwerer reduzierbarer Bestandteile dadurch herbeigeführt wird, daß etwa dem Möller Magnetisenstein zugeführt wird, oder dadurch, daß ein entsprechender Prozentsatz schwerer reduzierbarer Agglomerate eingeführt wird, ist gleichgültig.

Hieraus ergibt sich die bemerkenswerte Erkenntnis, daß bei Betrieben mit sehr leicht reduzierbaren Erzen unter den hier vorliegenden Umständen die Anwendung einer höheren Windtemperatur nur dann von Erfolg sein kann, wenn der Möller in einem entsprechenden Maße schwerer reduzierbar gemacht wird.

Dieses Ergebnis steht in gewissem Widerspruch zu den aus deutschen Betrieben bisher abgeleiteten Ergebnissen, bei denen eine Kokersparnis im allgemeinen nur erreicht werden kann, wenn dafür gesorgt wird, daß die Menge der schwerer reduzierbaren Bestandteile im Möller vermindert wird, da bei diesen Betrieben der Prozentsatz der direkten Reduktion im Gestell meistens größer als erforderlich ist.

Es fragt sich nun, ob durch die geschilderte Betriebsveränderung tatsächlich eine Kokersparnis erzielbar sein würde. Die Beantwortung ergibt unmittelbar die Abb. 2, aus der zu entnehmen ist, daß, vorausgesetzt, daß sich bei dem neuen Betriebe ein m<sup>1</sup>-Verhältnis von 0,80 und eine Gichtgastemperatur von 150° einstellt, der Verbrauch an Kohlenstoff nur die Größe von 0,60 kg je kg Roheisen erreichen kann. Das würde gegenüber dem Ergebnis des Betriebes nach Schaubild 1 mit einem Kohlenstoffverbrauch von 0,68 kg eine Ersparnis von 0,08 kg oder eine solche von annähernd 12% Koks bedeuten.

Es ist hierzu noch zu bemerken, daß die Erhöhung der Windtemperatur allerdings nicht das einzige

Mittel ist, das dem Hochöfner zur Verfügung stehen würde, um bei dem vorliegenden Betriebe eine Verminderung der direkten Reduktion im Schacht herbeizuführen. Ein ähnliches Ergebnis muß sich erzielen lassen, wenn durch Veränderung der Koksqualität, d. h. durch Anwendung eines dichteren Kokes, die reduzierende Einwirkung desselben auf die aus dem unteren Teile des Ofens nach oben steigende Kohlensäure herabgemindert wird. Die untere Grenze des auf diesem Wege erreichbaren Betriebes würde sich aus dem Schaubild 1 ergeben und würde dort zu finden sein, wo die Linie der konstanten Reduktion im Gestell die Linie des m<sup>1</sup>-Verhältnisses = 0,80 schneidet. Es muß nach den bisherigen Erfahrungen angenommen werden, daß ein höheres m-Verhältnis nicht erreichbar ist. Der auf diese Weise erreichbare Betriebszustand würde dem Betriebspunkte B in Abb. 1 entsprechen. Hierdurch wäre ein Kohlenstoffverbrauch von 0,65 kg und dementsprechend eine Kokersparnis von 4,6% bedingt. Das Schaubild läßt aber sofort erkennen, daß in diesem Falle durch eine Erhöhung der Windtemperatur eine weitere Kokersparnis nicht erreichbar sein würde, weil dann eben ein m<sup>1</sup>-Verhältnis von unerreichbarer Größe sich einstellen müßte.

Ob freilich die Anwendung einer in diesem Betrage dichteren Koksqualität vereinbar sein würde mit der Aufrechterhaltung der gegenwärtigen Betriebsgeschwindigkeit, oder ob nicht durch Anwendung eines derartig dichteren und deshalb schwerer verbrennbaren Kokes der Reaktionsverlauf im Gestell erheblich verlangsamt, hierdurch die Produktion vermindert und dementsprechend der Wärmeverlust je kg Eisen erhöht werden würde, also seinerseits wieder eine Steigerung des Koksverbrauches veranlassen würde, kann nur der praktisch durchgeführte Versuch zeigen.

Ein dritter Weg zur Verminderung des Koksverbrauches würde in der Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit zu erblicken sein, durch welche Maßnahme der Wärmeverlust je kg Roheisen vermindert, dementsprechend der für die Deckung desselben notwendige Koksverbrauch verringert werden würde.

Es ist in deutschen Betrieben tatsächlich bereits gelungen, aus einem Möller von geringerem Ausbringen, als er hier zur Verwendung gelangt, je cbm

Ofeninhalt eine nicht unwesentlich größere Produktion zu erzielen. In dieser Beziehung sind zweierlei Grenzen erkennbar, deren eine in der Verbrennlichkeit bzw. Reaktionsgeschwindigkeit des Kokes im Gestell liegt, deren andere aber dadurch bedingt wird, daß die Zeitdauer des Aufenthalts der im Hochofen erschmolzenen Massen im Gestell so gering wird, daß dieselbe nicht mehr genügt, um eine ausreichend vollkommene Sinterung der im Ofen erschmolzenen Eisentröpfchen von der Schlacke herbeizuführen. Der das Gestell verlassenden Schlacke sind dann in einem solchen Falle so erhebliche Mengen von feinen, in der Schlacke suspendierten Eisenkügelchen beigemischt, daß sich hierdurch beträchtliche Eisenverluste einstellen. Die hierdurch gegebene Grenze wird allerdings in erheblichem Maße veränderlich sein je nach der Düninflüssigkeit der erschmolzenen Schlacke.

Zusammenfassung.

In den vorstehenden Darlegungen wird gezeigt, daß auf Grund der von Howland veröffentlichten

Angaben über den Betrieb eines Hochofens der Wisconsin Steel Co. sich mit Hilfe der vom Verfasser entwickelten Theorie des Hochofenprozesses genau feststellen läßt, wie der Verlauf des Betriebes in diesem Ofen sich abspielt. Der theoretisch ermittelte Koksverbrauch stimmt mit ausreichender Genauigkeit mit dem aus dem praktischen Betriebe ermittelten überein.

Es wird ferner gezeigt, daß durch Erhöhung der Windtemperatur von 600 auf 800 ° und einige weitere Betriebsmaßnahmen sich auch bei diesem sehr vollkommenen Betriebe noch eine Koksersparnis von etwa 12 % in sichere Aussicht stellen läßt.

Es darf die Erwartung ausgesprochen werden, daß durch eine gleiche systematische Untersuchung anderer Hochofenbetriebe sich aus der theoretischen Aufklärung der Betriebsbedingungen heraus in der Mehrzahl aller vorhandenen Fälle ebenfalls die Möglichkeit bieten wird, Mittel und Wege anzugeben, mit deren Hilfe noch eine beträchtliche Koksersparnis zu erzielen sein würde.

A n h a n g.

Im folgenden ist ein Auszug aus den Berechnungen über den Betrieb des Ofens Nr. 19 gegeben<sup>1)</sup>. Die Angaben beziehen sich auf den Betrieb im Februar 1915.

	Amerikanisches Maß	Deutsches Maß	
1. Erzeugung	530 t Roheisen	589 t Roheisen	
2. Koksverbrauch	1673 Pfund mit 88,6 % C je t Eisen	747 kg	} auf die t Roheisen
3. Kalksteinverbrauch	780 Pfund je t Eisen (100 %ig)	348 kg	
4. Schrottzugabe	75 Pfund je t Eisen (85 % Fe)	33,5 kg	

Analyse des erzeugten Eisens:

Si . . .	1,560 %	C . . .	4,000 %
Mn . . .	0,750 %	S . . .	0,035 %
P . . .	0,075 %	Fe . .	93,580 %

Analyse des Gichtgases:

CO <sub>2</sub> . . . . .	15,1 Vol. %	also m <sup>1</sup> = 0,64
CO . . . . .	23,6 „	
N <sub>2</sub> . . . . .	58,6 „	
H <sub>2</sub> . . . . .	2,8 „	
	100,1 Vol. %	

Kokswasser: 1,85 %.  
Windtemperatur: 594 °.  
Gichtgastemperatur fehlt.

Der Verbrauch an reinem Kohlenstoff zur Erzeugung von 1 kg Eisen ist demnach  $0,747 \cdot \frac{88,6}{100} = 0,6615$  kg.

Angenommen wurde:

1. der Eisengehalt der Erze zu 53,8 % Fe
2. „ H<sub>2</sub>O-Gehalt „ „ „ 11,9 %
3. „ Aschengehalt des Kokes zu . . . . . 7,5 %.

Durchschnittsgehalte der Messabrieze nach der Literatur

Berechnung des Ausbringens: 1 t Roheisen enthält 935,8 kg Fe; davon stammen 0,85 · 33,5 = 28,5 kg aus dem Schrott und der Rest von 935,8 — 28,5 = 907,3 kg aus den Erzen. Die Erze enthalten 53,8 % Fe = 76,9 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Da 907,3 kg Fe — 1295 kg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entsprechen, so ist die gesamte Erzmeng für 1 t Eisen:  $1295 \cdot \frac{100}{76,9} = 1684$  kg.

Zusammensetzung des Möllers:

1. Erz . . . . .	1684,0 kg
2. Schrott . . . . .	33,5 „
3. Kalkstein . . . . .	348,0 „
4. Koksasche . . . . .	56,0 „
	<hr/>
	2121,5 kg

Das Ausbringen ist also  $\frac{1000}{2121,5} \cdot 100 = 47,2$  %.

Berechnung der für die Aufstellung des Schaubildes notwendigen Daten.

Berechnung der Schlacke: Der Möller je 1 kg Eisen besteht aus

1,295 kg	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0,200 „	Erzwasser,
0,153 „	CO <sub>2</sub> im CaCO <sub>3</sub> ,
0,030 „	Fe im Schrott,
0,046 „	Oxyde von Mn, Si, P nach der Analyse des Roheisens. (Mn als Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> angenommen.)
y	„ Schlacke.

Gesamtmöllery + 1,724  
Möller 100

Roheisen = 47,2  
Roheisen = 1 , daher:  
 $1,724 + y = \frac{100}{47,2}$

y = 0,3975 kg Schlacke je 1 kg Roheisen.

In den nachstehenden Berechnungen sind folgende Abkürzungen benutzt worden:

- C bedeutet die zur Erzeugung von 1 kg Roheisen erforderliche Kohlenstoffmenge in kg.
- C<sub>Fe</sub> bedeutet die in 1 kg Roheisen enthaltene Kohlenstoffmenge in kg.
- C<sub>x</sub> bedeutet diejenige Kohlenstoffmenge in kg je kg Roheisen, die durch ungünstige Reaktionen (CO<sub>2</sub> Spaltung im Schacht, Reduktion von Eisenoxyd im Gestell) verbraucht wird.
- C<sub>Mn, Si, P</sub> bedeutet die Kohlenstoffmenge in kg, die zur Reduktion der Oxyde von Mn, Si, P verbraucht wird.
- WV = Wärmeverlust durch Kühlwasser und Ausstrahlung.

Aus einer in der üblichen Art und Weise nach den vorstehenden Daten aufgestellten Gesamtwärmebilanz dieses

<sup>1)</sup> Transactions of the American Institute of Mining Engineers, 1916, März, S. 627.

Hochofenbetriebes ergibt sich, daß der tatsächliche Kühlwasser- und Ausstrahlungsverlust sich auf die Höhe von 509 WE je kg Roheisen beläuft. In den nachstehenden Berechnungen ist dieser Gesamtwärmeverlust zu rd. 500 WE angenommen worden.

Die theoretischen Werte für den Verbrauch an Koks-kohlenstoff und die zugehörigen Gichtgastemperaturen sind zunächst unter der Annahme berechnet worden, daß die direkte Reduktion sich nur im Gestell vollziehe und daß ihre Höhe 0, 10, 20 usw. % betrage, sodann unter der veränderten Annahme, daß die direkte Reduktion von 10, 20 usw. % nur im Schacht stattfinde.

Die unter Benutzung der tatsächlich vorhandenen Windtemperatur von 594° errechneten Werte sind in Abb. 1 zusammengestellt, die unter Benutzung der angenommenen Windtemperatur von 800° gefundenen in Abb. 2.

Die Berechnung des Kokskohlenstoffbedarfs und der Gichtgastemperaturen erfolgte durch Aufstellung einer

getrennten Gestell- und Schachtwärmobilanz. Bei der Aufstellung dieser Bilanzen sind die Annahmen gemacht:

1. daß sich die Wärmeverluste (Kühlwasser- und Ausstrahlungsverluste) zu  $\frac{2}{3}$  auf das Gestell und zu  $\frac{1}{3}$  auf den Schacht verteilen,
2. daß die im Gestell zu schmelzenden Materialien bis auf 1400° vorgewärmt aus dem Schacht in das Gestell gelangen, während die das Gestell verlassenden Gase die Temperatur von 1650° besitzen.

Die Aufstellung der Gestellbilanz gestattet die Ermittlung des Kokskohlenstoffverbrauchs je kg Roheisen, während durch die Schachtbilanz die zugehörigen Gichtgastemperaturen gefunden werden.

**Aufstellung der getrennten Gestell- und Schachtbilanz**

für den Fall:

0 % direkte Reduktion;  $WV = 0$   
 $x =$  Koksverbrauch;  $z =$  Gichtgastemperatur.

**I. Gestellbilanz.**

**Einnahme:**

1. Verbrennung des Kokskohlenstoffs zu Kohlenoxyd . . . . . 2140 x — 96,6  
 1 kg Koks enthält 0,886 kg Kohlenstoff  
 Ins Eisen gehen: 0,04 kg C. Es verbrennen also zu CO: 0,886 x — 0,04  
 $\cdot (0,886 x - 0,04) 2416 = 2140 x - 96,6$ .

2. Der Wärmeinhalt der mit einer t von 1400° ins Gestell gelangenden Beschickung:

	Menge	Spezifische Wärme	Temperatur	
a) C . . . . .	0,886 x	0,35	1400 =	434 x
b) Roheisen . . . . .	1	0,17	1400 =	+ 238
c) Schlacke . . . . .	0,3975	0,264	1400 =	+ 147
d) Sauerstoff der Oxyde Mn, Si, P berechnet aus 0,046 kg Gesamtmenge der Oxyde .	0,0218	0,24	1400	7,3

3. Windwärme. Von dem gesamten Kohlenstoff verbrennt durch den O<sub>2</sub> des Windes:  
 $0,886 x - 0,04 - 0,01629 = 0,886 x - 0,0563$   
 $\begin{matrix} O \\ O_{Fe} \\ C_{Mn, Si, P} \end{matrix}$

Die Windmenge ist also:  $(0,886 x - 0,0563) \frac{16 \cdot 100}{12 \cdot 23}$

Faktor  $\frac{16}{12}$  entspricht der Umrechnung von Kohlenstoff in Sauerstoff.

Faktor  $\frac{100}{23}$  entspricht der Umrechnung von Sauerstoff in Luft.

Windwärme:  $(0,886 x - 0,0563) \cdot 5,8 \cdot 0,237 \cdot 594$  . . . . . 723 x — 45,9

Die Faktoren  $\frac{16}{12} \cdot \frac{100}{23}$  ergeben die Zahl 5,8.

0,237 = spez. Wärme der atmosphärischen Luft.  
 594° = Windtemperatur.

3297 x + 249,8

**Ausgabe:**

1. Wärmeinhalt des ausfließenden Roheisens: 265 . . . . . 265,0
2. „ „ der „ Schlacke 0,3975 · 450 . . . . . 178,9  
 Wärmeinhalt je kg Roheisen und Schlacke = 265 und 450 WE nach Gruner.
3. Direkte Reduktion des Eisens: laut Annahme . . . . . 0
4. „ „ von Mn, Si und P . . . . . 120,9  
 a) Mn = 0,0075 · 1990 = 14,9  
 b) Si = 0,0156 · 6496 = 101,5  
 c) P = 0,00075 · 6014 = 4,5  
 120,9

Reaktionswärmen nach Le Chatelier, Berthelot und Thomsen.

5. Wärmeinhalt der das Gestell mit 1650° verlassenden Gase

a) Stickstoff:  $(0,886 x - 0,0563) \frac{16}{12} \cdot \frac{77}{23} \cdot 0,244 \cdot 1650$  . . . . . 101,2 + 1592 x

b) Kohlenoxyd:  $(0,886 x - 0,04) \frac{28}{12} \cdot 0,245 \cdot 1650$  . . . . . 37,8 + 836 x

425,8 + 2428 x

Ausgabe und Einnahme werden gleichgesetzt.

$3297 x + 249,8 = 2428 x + 425,8$

$869 x = 176,0$

$x = 0,2025 =$  Koksverbrauch

$C = 0,1794 =$  Kokskohlenstoffverbrauch.



II. Schachtbilanz.

Einnahme:

1. Abkühlung der Gase von 1650 bis auf z (Gichtgastemperatur)	
a) Stickstoff (0,886 x — 0,0563) $\frac{16}{12} \cdot \frac{77}{23} \cdot 0,244$ (1650 — z)	
(0,886 x — 0,0563) (1797 — 1.089 z) . . . . .	1592 x — 0,965 x z — 101,2 + 0,0614 z
b) Kohlenoxyd. Das im Gestell entstandene Kohlenoxyd kühlt sich zunächst unvermindert bis 1000° ab. In Temperaturen oberhalb 1000° kann durch indirekte Reduktion CO nicht verbraucht werden, da jedes oberhalb 1000° entstandene Molekül CO <sub>2</sub> sofort wieder durch Einwirkung von Kokskohlenstoff in CO umgewandelt wird.	
(0,886 x — 0,04) $\frac{28}{12} \cdot 0,245$ (1650 — 1000) . . . . .	329 x — 14,9
c) Von 1000° an wird Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> durch CO reduziert. Nach der getroffenen Annahme: direkte Reduktion = 0 ist hier das gesamte Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> eingesetzt. 1,295 kg Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ergeben 1,07 kg CO <sub>2</sub> . Diese geben bei der Abkühlung von 1000 — z an Wärme ab: 1,07 · 0,2145 (1000 — z) . . . . .	+ 229,7 — 0,2297 z
d) Abkühlung des danach verbleibenden CO von 1000 bis z. Vom Gesamt-C 0,886 x gehen ab	
1. der ins Eisen gehende Kohlenstoff . . . . .	0,040
2. die Menge, die der aus der indirekten Reduktion entstehenden CO <sub>2</sub> (1,07 kg) entspricht . . . . .	$\frac{0,292}{0,332}$
Der Rest: (0,886 x — 0,332) geht als CO ins Gichtgas.	
Wärmeabgabe: (0,886 x — 0,332) $\frac{28}{12} \cdot 0,245$ (1000 — z) .	506 x — 0,5060 x z — 189,6 + 0,1896 z
e) Abkühlung der Kalkstein-Kohlensäure von 1000 bis z. 0,153 · 0,2145 (1000 — z) . . . . .	+ 32,8 — 0,0328 z
2. Die indirekte Reduktion des Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> durch CO ergibt an Wärme	
1,295 · $\frac{2280}{159,7}$ . . . . .	+ 18,5
Die Gleichung Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 CO = 2 Fe + CO <sub>2</sub> ergibt je Mol: 2,228 WE.	
159,7 = Mol.-Gew. von Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Insgesamt	2427 x — 1,471 x z — 24,7 — 0,0015 z

Ausgabe:

1. Die Erwärmung der in das Gestell gelangenden Beschickung auf 1400°.	
a) Kohlenstoff (s. Gestellbilanz, Einnahme unter 2) . . . . .	434 x
b) Roheisen „ . . . . .	+ 238
c) Schlacke „ . . . . .	+ 147
d) Erzsauerstoff „ . . . . .	+ 7,3
2. Vorwärmung der Kalkkohlenensäure 0,153 · 0,2145 · 1000 . . . . .	+ 32,8
3. Zerlegung des Kalksteins 0,348 · 450 . . . . .	+ 156,5
4. Vorwärmung des gesamten Eisenoxydsauerstoffs auf 1000° 0,3880 · 0,24 · 1000 . . . . .	+ 93,2
5. Verdampfung und Ueberhitzung des Erz- und Kokswassers	
a) Erzwasser 0,2 (607 + 0,292 z) . . . . .	+ 121,4 + 0,0584 z
b) Kokswasser 0,02 x (607 + 0,292 z) . . . . .	12,1 x + 0,0058 x z
Wärmetönung des überhitzten Wasserdampfes nach Regnault.	
Insgesamt	446,1 x + 796,2 + 0,0584 z + 0,0058 x z

Einnahme und Ausgabe werden gleichgesetzt.

$$2427 x - 1,4714 x z - 0,0015 z - 24,7 = 446,1 x + 796,2 + 0,0584 z + 0,0058 x z$$

$$1980,9 x - 1,4772 x z - 0,0599 z = 820,9$$

$$x = 0,2025 \text{ eingesetzt}$$

$$399,2 - 0,2993 z - 0,0599 z = 820,9$$

$$- 0,3592 z = 421,7$$

$$z = - 1173 \text{ °}$$

Die Berechnung ergibt also eine theoretische Gichtgastemperatur von — 1173°. Es ist selbstverständlich, daß diese Zahl nur theoretischen Wert besitzt, um mit Hilfe derselben und einer entsprechenden Anzahl auf gleichen Wegen gefundenen Zahlen in das Schaubild die Linien der Gichtgastemperaturen eintragen zu können. Praktisch mögliche Betriebe können nur in denjenigen Teilen des Schaubildes bestehen, an denen Gichtgas-

temperaturen von etwa 100° und höher vorhanden sind. Durch Bestimmung von x und z ist jetzt derjenige Punkt des Schaubildes festgelegt, der der den Berechnungen zugrunde liegenden Annahme entspricht, nämlich W V = 0, direkte Reduktion = 0. Es soll jetzt in den nachfolgenden Rechnungen in kürzerer Fassung dargelegt werden, wie für die übrigen Punkte des Schaubildes die erforderlichen Ordinaten sich aus den Rechnungen ergeben.

Beträgt der gesamte Kühlwasser- und Ausstrahlungsverlust des Ofens je kg Roheisen 500 WE, von denen  $\frac{2}{3} = 333$  WE auf die Gestellausgabe und  $\frac{1}{3} = 167$  auf die Schachtausgabe entfallen, so nimmt die vorher unter der Voraussetzung:  $WV = 0$  errechnete x-Gleichung:  $869x = 176$  nunmehr die Form an:

$$869x = 176 + 333 = 509,0$$

$$x = 0,586 \text{ kg Koks je kg Roheisen}$$

$$C = 0,519 \text{ „ C „ „ „}$$

Die Schachtbilanzgleichung wird bei  $WV = 500$  WE:

$$1980,9x - 1,4772xz - 0,0599z = 987,9$$

$$1161 - 0,866z - 0,0599z = 987,9$$

$$0,9259z = 173,1$$

$$z = 187,0$$

Bei  $WV = 1000$  WE wird die x-Gleichung:

$$869x = 843$$

$$x = 0,970$$

$$C = 0,859$$

Die z-Gleichung:

$$1980,9x - 1,4772xz - 0,0599z = 1153,9$$

$$1921 - 1,434z - 0,0599z = 1153,9$$

$$767 = 1,494z$$

$$z = 514,0$$

Beträgt die direkte Reduktion 10 % und vollzieht sie sich nur im Gestell so bedeutet das: von der gesamten Eisenoxydmenge werden 10 % durch festen Kohlenstoff reduziert. Die Eisenoxydmenge beträgt 1,295 kg, 10 % = 0,1295 kg bedürfen zu ihrer Reduktion durch festen

$$C: 0,1295 \cdot \frac{36}{159,7} = 0,0292 \text{ kg C.}$$

Der Bruch  $\frac{36}{159,7}$  entspricht dem Verhältnis der Molekulargewichte 3 C zu  $Fe_2O_3$ .

Es ändern sich dann in der Gestellbilanz folgende Werte:

a) In der Einnahme wird Punkt 2 (Wärmeinhalt der ins Gestell gelangenden Beschickung) um den Betrag größer, den die Sauerstoffmenge von 10 % des Eisenoxyds mit ins Gestell bringt. Diese Wärmemenge beträgt 16,6 WE.

b) In der Einnahme wird der algebraische Ausdruck, der der Windwärme Punkt 3 entspricht, kleiner, denn durch den Windsauerstoff wird eine um 0,0292 kg geringere Kohlenstoffmenge verbrannt, als im Falle 1. Die Windwärme beträgt also  $(0,886x - 0,04 - 0,163 - 0,0292) \cdot 5,8 \cdot 0,237 \cdot 594 = 723x - 69,8$ . Es sei, um Irrtümer zu vermeiden, nebenbei bemerkt, daß die absolute Größe der Windwärme von den aus der Aufstellung der Schlußgleichung sich ergebenden Werten von x abhängig ist.

c) In die Ausgabe ist die Wärmemenge einzusetzen, die nötig ist, um 10 %  $Fe_2O_3$  durch festen C zu reduzieren. Die an 10 %  $Fe_2O_3$  gebundene Sauerstoffmenge ist 0,0388; die nötige Wärmemenge ist also  $0,0388 \cdot 4200 = 163,0$

da für 1 kg Sauerstoff, das dem  $Fe_2O_3$  bei der Reduktion zu Fe entzogen wird, 4200 WE benötigt werden.

d) Entsprechend der veränderten Windmenge verändert sich auch die Stickstoffmenge und daher die Wärme, die der Stickstoff aus dem Gestell entnimmt. Sie beträgt nunmehr  $(0,886x - 0,04 - 0,163 - 0,0292) 1797 = 1592x - 153,6$

Demgemäß ergibt die Gleichsetzung der Gestelleinnahme und -ausgabe:

$$869x = 301,2$$

$$x = 0,346$$

$$C = 0,312$$

### Schachtbilanz.

#### Einnahme.

Die Änderungen, die in der Schachtbilanz-Einnahme auftreten, sind etwas erheblicher, daher sei diese wieder ausführlich angegeben.

1. Abkühlung der Gase von 1650 bis z.

a) $N_2$ ( $0,886x - 0,0855$ ) ( $1797 - 1,089z$ ) . . . . .	$1592x - 0,965xz + 0,0932z - 153,6$
b) Abkühlung des CO bis 1000° bleibt unverändert . . . . .	$329x - 14,8$
c) Abkühlung der aus der Reduktion von 90 % $Fe_2O_3$ entstandenen Kohlensäure $0,963 \cdot 0,2145$ ( $1000 - z$ ) . . . . .	$-0,2065z + 206,5$
d) Abkühlung des danach verbleibenden CO von 1000—z.	

Vom Gesamt-C gehen ab:

1. $CF_a$ . . . . .	0,040
2. C, der der aus der indirekten Reduktion entstandenen $CO_2$ entspricht . . . . .	0,2626
	<u>0,3026</u>

Der Rest geht als CO ins Gichtgas

$$(0,886x - 0,3026) \frac{28}{12} \cdot 0,245 (1000 - z) . . . . . 506x - 0,5060xz + 0,1728z - 172,8$$

e) Abkühlung der Kalksteinkohlensäure unverändert . . . . .  $-0,0328z + 32,8$

2. Reduktion von 90 %  $Fe_2O_3$  durch CO . . . . .  $+ 16,6$

$$2427x - 1,471xz + 0,0267z - 85,3$$

#### Ausgabe.

Bei der Aufstellung ist nur zu berücksichtigen, daß nur 90 % des Eisenoxydsauerstoffs bis 1000°, während 10 % bis auf 1400° erwärmt werden müssen. Da sonst keine Änderung eintritt, ist der Gesamtwert der Ausgabe nur wenig verschieden von dem bei 0 % direkter Reduktion . . . . .

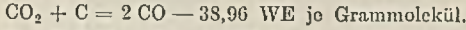
$$446,1x + 796,1z + 0,0584z + 0,0058xz$$

Die Gleichsetzung von Einnahme und Ausgabe und die Einsetzung von x ergibt für  $WV = 0, z = -358,9$ .

Für $WV = 500$ wird $x = 0,730$	für $WV = 1000$ ° wird $x = 1,114$
$C = 0,6465$	$C = 0,987$
$z = 361,0$	$z = 592,0$

In genau entsprechender Weise werden die Bilanzen für 20, 30 usw. % direkter Reduktion im Gestell ausgerechnet.

Wird die direkte Reduktion in den Schacht verlegt, so bedeutet das, daß von der aus der indirekten Reduktion des Eisenoxys entstandenen CO<sub>2</sub> ein bestimmter Betrag durch Kohlenstoff zerlegt wird. 10 % direkte Reduktion im Schacht bedeutet: Bei der indirekten Reduktion von 1,295 kg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entstehen 1,07 kg CO<sub>2</sub>, von diesem letzteren Betrage werden 10 % = 0,107 durch Kohlenstoff zerlegt nach der Gleichung:



Der Bedarf an C ist 0,0292 kg, d. h. derselbe Betrag, der bei „10 % direkter Reduktion im Gestell“ dort Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> direkt reduziert hat. Bei der Reduktion werden für je 0,0292 kg C 94,8 WE benötigt, die demnach in die Schachtbilanzausgabe einzusetzen sind. Man hat bei der Aufstellung der Bilanzen außerdem zu beachten, daß eine um 0,0292 kg geringere Kohlenstoffmenge ins Gestell gelangt, und daß daher sowohl die Wärmeentwicklung bei der Verbrennung zu CO, als auch der Wärmehalt des aus dem Schacht in das Gestell gelangenden Kohlenstoffs kleiner wird.

Ferner muß bei der Aufstellung der Schachtbilanz in der Einnahme berücksichtigt werden, daß hier zunächst das gesamte Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als durch CO reduziert angenommen werden muß; erst von der dabei entstandenen CO<sub>2</sub>-Menge wird dann ein entsprechender Betrag durch C zerlegt. Im übrigen bleibt alles andere unverändert.

Wird die Windtemperatur auf 800° erhöht, so ändert sich in den Bilanzen nur der Wärmehalt des erhitzten Windes, alles andere bleibt unverändert.

Zusammenstellung der in die Abb. 1 und 2 eingetragenen Werte.

Abb. 1.

A. Direkte Reduktion nur im Gestell.				
0 %	dir. Reduk.	WV = 0	C = 0,175	z = -1173°
0 %	„	„	= 500 C = 0,519	z = 187°
10 %	„	„	= 0 C = 0,312	z = -358°
10 %	„	„	= 500 C = 0,647	z = 361°
20 %	„	„	= 0 C = 0,430	z = 52°
20 %	„	„	= 500 C = 0,770	z = 491°
30 %	„	„	= 0 C = 0,557	z = 134°
30 %	„	„	= 500 C = 0,897	z = 585°

B. Direkte Reduktion nur im Schacht.				
10 %	dir. Reduk.	WV = 0	C = 0,204	z = -1355°
10 %	„	„	= 500 C = 0,550	z = 104°
20 %	„	„	= 0 C = 0,233	z = -1620°
20 %	„	„	= 500 C = 0,574	z = 20°

Abb. 2.

A. Direkte Reduktion nur im Gestell.				
0 %	dir. Reduk.	WV = 0	C = 0,152	z = -1537°
0 %	„	„	= 500 C = 0,415	z = 80°
10 %	„	„	= 0 C = 0,258	z = -662°
10 %	„	„	= 500 C = 0,521	z = 129°
20 %	„	„	= 0 C = 0,363	z = -219°
20 %	„	„	= 500 C = 0,627	z = 280°
30 %	„	„	= 0 C = 0,468	z = 58°
30 %	„	„	= 500 C = 0,732	z = 396°

B. Direkte Reduktion nur im Schacht.				
10 %	dir. Reduk.	WV = 0	C = 0,181	z = -1730°
10 %	„	„	= 500 C = 0,445	z = 199°
20 %	„	„	= 0 C = 0,210	z = -1950°
20 %	„	„	= 500 C = 0,474	z = 318°

## Umschau.

### Die neuen Werke der Youngstown Iron and Steel Co. in Lowellville, Ohio<sup>1)</sup>.

Das neue Stahlwerk der Youngstown Iron and Steel Co. enthält drei 75-t-Martinöfen mit 18 Gaserzeugern, die allerdings nur vorläufig aufgestellt sind, weil zunächst natürliches Gas zur Verfügung steht. An das Stahlwerk schließt sich ein 520er Universal-Blechwalzwerk und ein 760er Triowalzwerk (siehe Abb. 1).

Das Stahlwerksgebäude ist 95 m lang und im ganzen 38,5 m breit. Durch eine mittlere Säulenreihe ist das Gebäude in eine Ofenhalle von 20 m und eine Gießhalle von 18,5 m Spannweite getrennt. Die Ofenhalle wird von einem 60-t-Kran bedient, mit dem die von den Hochöfen kommenden Gießpfannen in die Ofen entleert werden. Außerdem läuft auf dem erhöhten Flur eine Chargiermaschine für den Schrotteinsatz. Die Gießhalle hat einen 150-t-Pfannenkran und einen 25-t-Zangenkran. Die

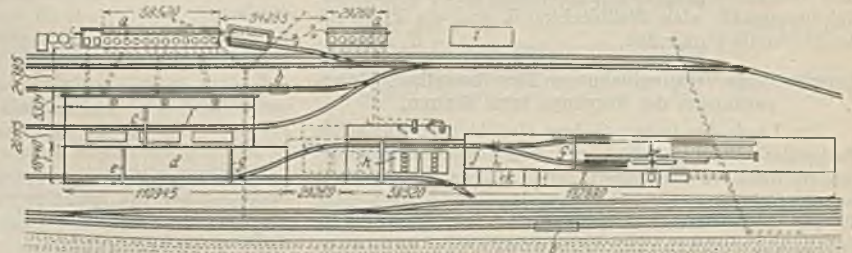


Abbildung 1. Die neuen Werke der Youngstown Iron and Steel Co. in Lowellville, Ohio.  
 a = Gaserzeuger. b = Wäge. c = 65-t-Kran. d = Gießhalle. e = 100-t-Block-Kran.  
 f = Einsetzhalle. g = 25-t-Block-Kran. h = Tiefofen. i = Tischlerei. j = Walzwerk.  
 k = Motor. l = Reparaturwerkstatt.

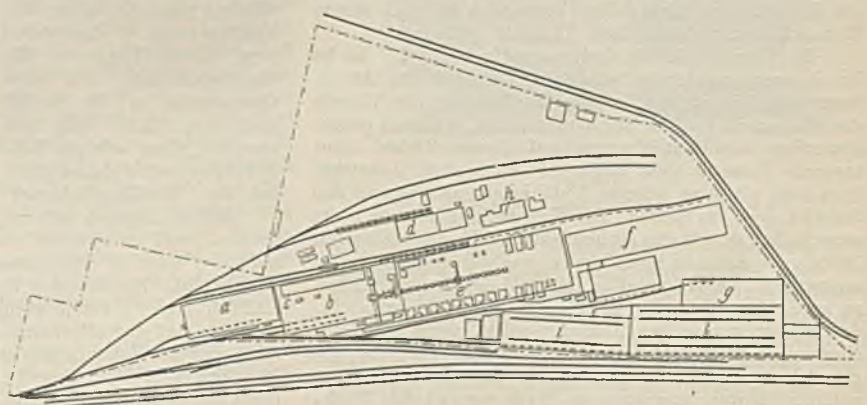


Abbildung 3. Blechwalzwerk in Haselton, Ohio.

a = Blocklager. b = Blechwalzwerk. c = Warmbett. d = Kessel. e = Walzwerk. f = Verzinkerei. g = Magazin. h = Schmelde. i = Stanzwerk.

<sup>1)</sup> The Iron Age 1916, 24. Febr., S. 476/80.

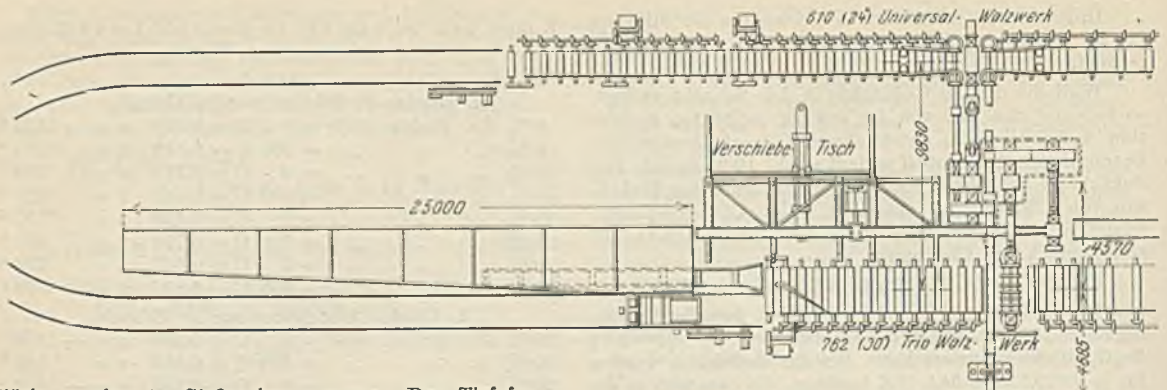


Abbildung 2.

Walzwerk in Lowellville, Ohio.

Blöcke werden in Gießgruben gegossen. Das Tiefofengebäude grenzt an das Stahlwerksgebäude an. Es hat 68,5 m Länge und 22 m Breite. Die Walzwerke sind in einem gemeinsamen Gebäude von 183 m Länge und 17 m Breite untergebracht. Beide Gerüste, sowohl das Universal- wie das Triogerüst, werden durch ein ausrückbares Zahnradervorgelege von demselben 2000-PS-Motor angetrieben (s. Abb. 2). Es kann also jedes Gerüst unabhängig von dem andern getrieben werden, und Störungen wegen Walzenwechsel usw. sind ausgeschlossen. Aus diesem Grunde ist auch die Schere am Ende des Warmbettes verschiebbar eingerichtet. Auf dem Triowalzwerk können Blöcke zu Platinen heruntergewalzt werden. Das Universalwalzwerk walzt Universalbleche bis zu 915 mm Breite und 25 m Länge. Die Leistung soll 500 t in 24 st sein, welche auf den Blechwalzwerken der Gesellschaft in dem nahen Haselton, O., (s. Abb. 3) weiterverarbeitet werden. Hier laufen ein Trio-Blechwalzwerk sowie zwei Feinblechwalzwerke. Ersteres erzeugt monatlich 5000 t Bleche bis zu 1500 mm Breite, auf letzteren werden Feinbleche bis zu 1375 mm Breite hergestellt. Außerdem ist noch eine Verzinkungsanstalt, eine Wellblechfabrik und ein Preßwerk für Blechteile vorhanden.

H. Illies.

**Amerikanische Veröffentlichungen über theoretische Untersuchungen der Vorgänge beim Walzen.**

Im Laufe des letzten Jahres sind in amerikanischen Fachzeitschriften mehrfach und von verschiedenen Verfassern Aufsätze über Kraft- und Arbeitsbedarf, Lagerreibung beim Walzen und verwandte Fragen erschienen, die auf breiter Grundlage und in umfassender Weise die Vorgänge der Praxis mit wissenschaftlichen mathematischen Verfahren nachprüfen und der Rechnung zugänglich machen wollen. Es kostet Mühe, den Rechnungen zu folgen und den Stoff dieser Veröffentlichungen zu sichten. Trotz aller Arbeit bleibt dann aber ein recht klägliches Ergebnis; man hat am Ende das Gefühl, daß man durch die Erörterungen nicht klüger geworden ist, daß unsere Kenntnis kaum durch diese Theorien gefördert ist.

Die Gründe hierfür sind mannigfacher Art. Es ist bereits von vornherein verwunderlich, daß die Amerikaner sich hier an die Aufgabe der Klärung der Theorie des Walzens in großem Stil heranmachen, während unsere deutschen Veröffentlichungen auf diesem Gebiet über tastende Versuche nicht herausgekommen sind. Letzteres liegt aber nicht an unserer Unfähigkeit, sondern an der Schwierigkeit des Stoffes. Die Wissenschaft ist noch nicht so weit, daß sie mit den ihr heute zur Verfügung stehenden Mitteln die Aufgabe lösen könnte, und die Aufgabe ist so außerordentlich vielgestaltig, die Zahl der Veränderlichen so groß, der Wert der Konstanten so wenig erforscht, daß es nur von weiser Mäßigung zeugt, wenn man sich einstweilen bescheidet. Es ist unzulässig, über die Abgründe ungeklärter Fragen mit „vereinfachenden Annahmen“ hinwegzuspringen, an Stelle verwickelter Funktionen Gleichungen niederer Ordnung zu setzen, die im einen oder anderen Falle mit praktischen Ergebnissen zufällig übereinstimmen. Das ist Theorie im schlechten

Sinne, diejenige Theorie, die der Praktiker mit Recht spottend verachtet.

Es gehört ein erhebliches Selbstvertrauen dazu, den Arbeitsbedarf beim Walzen auf Grund der bisherigen Versuche in eine Formel zwängen zu wollen. Aber selbst die Richtigkeit der Entwicklung dieser recht bestreitbaren Formeln vorausgesetzt, muß man doch auch etwas mit ihnen anfangen können.

$$W_1 = (C_T + C_1 + V) C_s v$$

$$W_2 = \frac{f r (C_T + C_1 + V) X w}{A R} \sqrt{v}$$

$$W_3 = (C_T + C_1 + V) f X \left( W e + \frac{2 a e}{n} + \frac{2 a'}{R n} L \right)$$

Abbildung 1. Amerikanische Formeln zur Berechnung der Arbeit des Walzens.

So wird in einer Veröffentlichung<sup>1)</sup> die Arbeit des Walzens als  $W = W_1 + W_2 + W_3$  angegeben, wobei  $W_1$ ,  $W_2$  und  $W_3$  durch die Formeln bestimmt werden, die in Abb. 1 photographisch wiedergegeben sind. Abb. 2 gibt die Benennung der Größen  $a$ ,  $R$  und  $X$ .  $C$ ,  $C_1$ ,  $f$  und  $n$  sind Koeffizienten, deren Zahlenwert auch nicht annähernd feststeht;  $e$  ist die Verlängerung,  $V$  das Volumen,  $L$  die Länge,  $v$  die Geschwindigkeit,  $A$  der Querschnitt,  $w$  die Breite nach dem Stich. Was soll man mit einer solchen Formel anfangen? Welchen Wert hat ihre Veröffentlichung?



Abbildung 2. Bezeichnung der Formelgrößen.

Andere Angaben anderer Aufsätze sind von vornherein wertlos, weil sie sich auf unmöglichen Voraussetzungen aufbauen oder zu Ergebnissen führen, deren Widersinn offenbar ist. Noch andere Untersuchungen sind geradezu kindlich und verraten völlige Unkenntnis mit grundlegenden, bei uns allbekannten klassischen Arbeiten, wie z. B. mit der Zeunerschen Dynamik der Kurbelgetriebe, die doch sicherlich über Deutschlands Grenzen hinaus ihren Einfluß auf die Technik ausgeübt hat und, wenn

<sup>1)</sup> The Blast Furnace and Steel Plant 1915, Nov., S. 983/4.

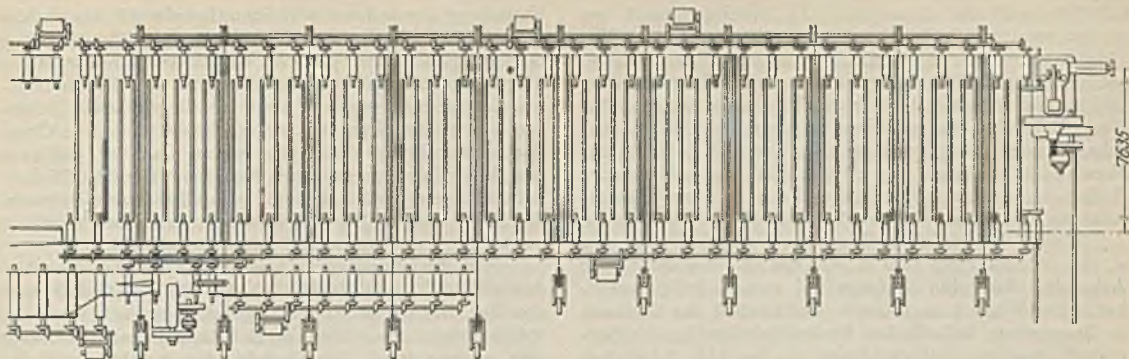


Abbildung 2. Walzwerk in Lowellville.

vielleicht auch nicht dem Namen, so doch dem Gegenstande nach in ganz Europa jedem Techniker bekannt ist. Wieder andere Veröffentlichungen stellen kritiklos die Ergebnisse verschiedener Versuche zusammen, meist ohne Angaben der Grundlagen und besonderen Versuchsbedingungen, ohne Quellennachweis und Einzelangaben, so daß jede Nachprüfung unmöglich wird.

Immer wieder kommen auch amerikanische Arbeiten auf die längst durch die Aussprachen der Walzwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup> geklärten Beziehungen zwischen „verdrängtem Volumen“ und Verlängerung zurück, ohne sich zu wirklichem Verständnis der Sachlage durchgerungen zu haben. Es fehlt da allem Anschein nach an genügender wissenschaftlicher Vorbildung, die unbedingt nötig ist, wenn man sich in den mathematischen Zusammenhang der Funktionen hineinendenken will. *K. Rummel.*

**Eigenschaften von Probestückchen.**

Beobachtungen über Ungleichheiten in Probestahlblöckchen werden von Robert W. Hunt in der Zeitschrift *The Iron Trade Review*<sup>2)</sup> mitgeteilt. Veranlassung hierzu gaben die an Fertigschienen aus Martinstahl beobachteten Abweichungen von der Schmelzanalyse. Hunt sucht den Grund hierfür nur in den für die Laboratorien entnommenen Probestückchen. Er hat festgestellt, daß bei diesen Schöpfproben die gleichen Erscheinungen, nur in kleinerem Maße wie bei größeren Blöcken auftraten, daß sie Undichtigkeiten und Seigerungen aufwiesen. Ihrer Länge nach durchgeschnittene Blöckchen ließen erkennen, daß das Material vollständig blasig war; an verschiedenen Stellen entnommene Späne ergaben Unterschiede im Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,15 %. Selbstverständlich kann man aus diesem Grunde nicht erwarten, daß das gleiche Probestückchen, von verschiedenen Seiten untersucht, Übereinstimmung in den Analysenzahlen zeigt, es sei denn, daß die Späne mit Vorsicht gleichmäßig entnommen, gemischt und geteilt worden sind. Wichtiger aber noch als dies ist die Tatsache, daß Bohrspäne aus einem mit Seigerung behafteten und undichten Probestückchen zuweilen nicht die eigentliche Zusammensetzung der Schmelze ergeben. So kann es vorkommen, daß der Kohlenstoffgehalt einer Schmelze mit 0,60 % angegeben wird, während er in Wirklichkeit 0,75 % beträgt. Nach den von Hunt gemachten Beobachtungen weicht augenscheinlich die Zusammensetzung des an der Außenseite des Blöckchens befindlichen Metalls von dem an der Innenseite befindlichen ab, und auch die in verschiedenen Höhenlagen entnommenen Späne zeigen oft ebenfalls verschiedene Zusammensetzung. Die Porosität ist scheinbar in dem Blöckchen, das zu Beginn des Vergießens der Schmelze genommen wird, etwas größer als in dem Blöckchen, das während des letzten Teiles des

Zahlentafel 1. Kohlenstoffgehalte in Probestückchen, die mit und ohne Aluminiumzusatz gegossen wurden.

Blöckchen	Kohlenstoffgehalt an den verschiedenen Stellen			
	Nr. 1 %	Nr. 2 %	Nr. 3 %	Mittel %
Ohne Aluminiumzusatz:				
Außenseite . . . . .	0,692	0,663	0,708	0,683
Innenseite . . . . .	0,640	0,686	0,720	0,682
Mit Aluminiumzusatz:				
Außenseite . . . . .	0,667	0,715	0,695	0,692
Innenseite . . . . .	0,700	0,686	0,700	0,695
			Mit Aluminium %	Ohne Aluminium %
Größter Unterschied in den Proben von der Außenseite . . . . .			0,048	0,045
Größter Unterschied in den Proben von der Innenseite . . . . .			0,014	0,080
Größter Unterschied in allen Proben			0,048	0,080

Vergießens entnommen wird. Weiterhin wurde beobachtet, daß Zuschläge von Desoxydationsmitteln auch bei den Probestückchen ein fast vollständig dichtes Material ergaben. Die Form der Blöckchen spielt bezüglich der Dichte und Gleichheit des Materiales keine Rolle. Hunt hat eine ganze Reihe Blöckchen der verschiedensten For-



Abbildung 1. Probestückchen mit und ohne Aluminiumzusatz.

men, wie sie in den Stahlwerken in Anwendung sind, untersucht und hat festgestellt, daß sie alle blasig und voller Seigerungen waren. Dichte Blöckchen wurden dagegen stets erreicht, wenn die Schöpfproben einen Zusatz eines Desoxydationsmittels erhielten. Hierdurch wird ein vollständig dichtes und seigerungsfreies Probestückchen erhalten; Lunkerbildung natürlich kann auch hierdurch nicht vermieden werden.

Abb. 1 zeigt zwei Probestückchen in ungefähr ein Drittel ihrer natürlichen Größe, die aus dem gleichen Stahl

<sup>1)</sup> St. u. E. 1914, 1. Okt., S. 1545/51; 8. Okt., S. 1575/8.

<sup>2)</sup> 1915, 25. Nov., S. 1037.

mit (Probe B) und ohne (Probe A) Aluminiumzusatz gegossen wurden. Probe A war ganz schwammig, das Material kochte stark in der Kokille und zeigte starke Seigerungen. Probe B war, von der unvermeidlichen Lunkerbildung selbstverständlich abgesehen, vollständig dicht; dieses Blöckchen war sozusagen seigerungsfrei. Zur chemischen Untersuchung auf Kohlenstoff wurden beide Blöckchen an den in Abb. 1 angezeigten Stellen sowohl von der Außen- als auch von der Innenseite angebohrt. Die erhaltenen Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Ueber den gleichen Gegenstand handelt eine von J. R. Cain und H. S. Rawdon veröffentlichte Arbeit.<sup>1)</sup> Auf eine Anfrage bei verschiedenen amerikanischen Werken nach Größe und Gestalt der bei ihnen in Anwendung befindlichen Probelöckchen konnte festgestellt werden, daß durchweg die in Abb. 2 wiedergegebenen Formen im Gebrauch sind. Cain und Rawdon

Verteilung der anderen wichtigen Grundstoffe des Stahles dienen. An Stellen größerer Schwefelansammlung konnten mikroskopisch auch größere Kohlenstoffanreicherungen beobachtet werden; es hängt dies mit den Erstarrungsvorgängen zusammen. Weitere metallographische Untersuchungen erstreckten sich auf die Feststellung von Oberflächenentkohlungen und der Natur des die Gasblasen und Hohlräume umgebenden Metalles. Die Oberflächenentkohlungen sind unbedeutend und können vernachlässigt werden. Das die Gasblasen umgebende Metall zeigte mit einer Ausnahme keine Regelwidrigkeit.

Für die chemischen Untersuchungen der verschiedenen Blockformen hinsichtlich der Gleichmäßigkeit wurden den Blöckchen mit dem gleichen Bohrer Analysenspäne entnommen. Da die Bohrtiefe jedesmal dieselbe war, so war durch das Gewicht der entfallenden Bohrspäne zugleich ein rohes Mittel zur Messung der Dichte des Materiales an der betreffenden Bohrstelle gegeben. Bei 25 Bohrungen von 46, also bei über 54%, wurde ein zu leichtes Spänegewicht festgestellt; diese Stellen waren also undicht.

Was die chemischen Ergebnisse betrifft, so wurden auch hier die Beobachtungen Hunts bestätigt, daß an verschiedenen Stellen der Probelöckchen entnommene Späne verschiedene Zusammensetzung aufweisen. 15 oder über 65% der untersuchten Blöckchen zeigten Verschiedenheiten im Kohlenstoffgehalt; 9 oder über 39% zeigten Verschiedenheiten im Schwefel- und Phosphorgehalt. Schwefel und Kohlenstoff scheinen sich einigermaßen ähnlich zu verhalten; Unterschiede im Schwefelgehalt sind gewöhnlich mit Unterschieden im Kohlenstoffgehalt verbunden, aber nicht immer umgekehrt. Die beobachteten Verschiedenheiten im Phosphorgehalt sind nicht so bedeutend wie die des Schwefel- oder Kohlenstoffgehaltes; auch stehen sie mit letzteren nicht in engem Zusammenhang. *A. Stadeler.*

### Fortschritte der Metallographie.

[Juli bis September 1916.]

#### 1. Einfluß der Wärmebehandlung.

Kohlenstoffarmes Flußeisen verträgt bei gewöhnlicher Temperatur eine weitgehende Formänderung. Diese Kaltformgebung muß unterbrochen werden, sobald durch die Kaltbearbeitung die Eigenschaft der Hämmerbarkeit des Materiales verloren gegangen ist, die letzteres durch Ausglühen wiedererhält. Unter gewissen Bedingungen, die von Chappell<sup>1)</sup> näher untersucht worden sind, bilden sich nach Beobachtungen von Charpy<sup>2)</sup>, Le Chatelier<sup>3)</sup> u. a. m. bei sehr kohlenstoffarmen Legierungen außerordentlich grobe Kristalle, die eine erhebliche Sprödigkeit zur Folge haben. Grobkristallinisches Gefüge kann erzielt werden, wenn der Deformationsgrad verhältnismäßig gering gewählt und die Probe hierauf bei 750 bis 780° etwa 10 min lang ausgeglüht wird. Eine neuere Arbeit über diesen Gegenstand, die Kristallisation in kaltbearbeitetem Flußeisen, rührt von R. H. Sherry<sup>4)</sup> her. Auf Grund der von diesem Forscher erhaltenen Ergebnisse ist auszusagen, daß eine Kornzunahme in niedriggekohltem Flußeisen durch bleibende Formveränderung innerhalb gewisser Grenzen und nachfolgendes Ausglühen innerhalb bestimmter Temperaturbereiche hervorgerufen werden kann. Je größer die innerhalb dieser Deformationsgrenzen angewandte Beanspruchung ist, um so kleiner ist die durch Ausglühen hervorgerufene Korngröße. Wird das Metall über seine Elastizitätsgrenze hinaus bean-

setzten es sich zur Aufgabe, die Eigenschaften dieser verschiedenen Arten von Probelöckchen durch metallographische und chemische Untersuchungen zu prüfen. Die hierzu benötigten Blöckchen wurden von mehreren Werken in verschiedenen Stahlsorten und verschieden harten Qualitäten zur Verfügung gestellt. Zuschläge von Aluminium, Silizium, Ferrolegierungen und andere mehr wurden nicht gemacht. Die Beobachtung Hunts, daß die Blöckchenform keinen Einfluß auf die Dichte hat, wurde auch hierbei bestätigt. In der Längsrichtung durchschnittenen Blöckchen zeigten Zahl und Verteilung der Gasblasen und Hohlräume.

Schwefel tritt im Stahl gewöhnlich als Mangansulfid auf. Seine Verteilung in den Blöckchen wurde durch den bekannten Schwefelabdruck auf Bromsilberpapier festgelegt. Die mittleren Teile der Probelöckchen wiesen immer mehr oder weniger starke Schwefelanreicherungen auf. Da unter ähnlichen Bedingungen wie Schwefel auch alle anderen im Stahl vorhandenen Metalloide ausseigern, kann somit der Schwefelabdruck als Anhaltspunkt für die

<sup>1)</sup> The Iron Trade Review 1916, 29. Juni, S. 1419.

<sup>1)</sup> C. Chappell: „Die Rekristallisation von deformiertem Eisen“, St. u. E. 1914, 14. Mai, S. 847.

<sup>2)</sup> G. Charpy: „Sur la maladie de l'écroutissage dans l'acier“, Rev. Mét. 1910, Aug., S. 655.

<sup>3)</sup> H. Le Chatelier: „Notes de métallographie“, Rev. Mét. 1911, Mai, S. 367.

<sup>4)</sup> R. H. Sherry: „Crystallisation in Cold-Worked Steel“, Ir. Age 1916, 13. Juli, S. 77.

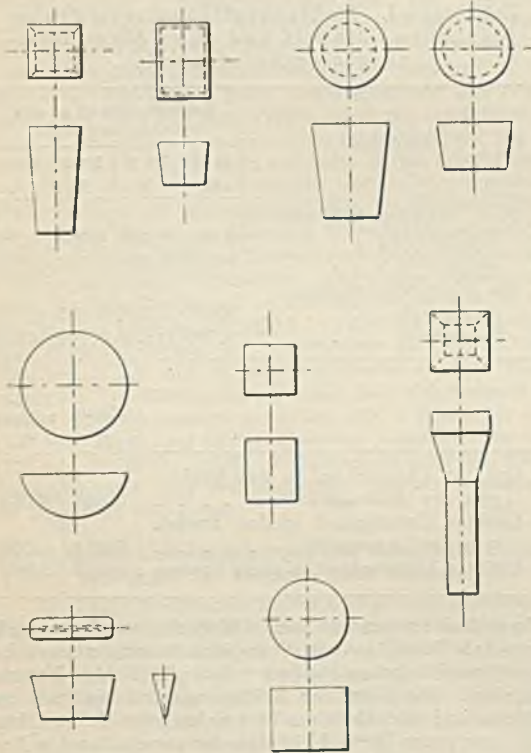


Abbildung 2. Formen für Probelöckchen.

spricht, so liegen die Temperaturen, bei denen beim nachfolgenden Ausglühen eine Kornzunahme erzielt wird, zwischen 650 und 900°. Ist der Deformationsgrad gering, fällt die Beanspruchung bis zu einer gewissen oder „kritischen“ Größe, so scheint das Temperaturgebiet, innerhalb dessen eine Kornvergrößerung einsetzen kann, durch die thermischen kritischen Punkte durch ungefähr 690 und 780° begrenzt zu sein. Die Messung der Beanspruchung, die ein Metall bei einem Arbeitsvorgang erfährt, geschieht nach den Feststellungen Sherrys am zweckmäßigsten an Hand der Querschnittsverminderung. Auf solche Messungen begründete Versuche zeigten, daß nach einer Querschnittsverminderung von weniger als ungefähr 7 % oder mehr als ungefähr 25 bis 30 % keine Kornzunahme auftrat. Die erwähnte „kritische“ Reckung liegt bei einer Querschnittsverminderung von ungefähr 9%. Bekannt dürfte sein, daß eine Kornverfeinerung in solch grobkörnigem Material gegebenenfalls durch Ausglühen bei 790 bis 800°, stets aber durch Glühen oberhalb 900° erzielt werden kann. Es kann hierdurch also manches Erzeugnis, das auf den ersten Blick als unbrauchbar erscheint, durch richtige Wärmebehandlung wieder verwendbar gemacht werden. Die Untersuchungen Sherrys bestätigten dann noch die Beobachtung, daß Kohlenstoff die Kornvergrößerung verhindert; in Flußeisen mit über 0,15 % C konnte keine merkliche Kornzunahme mehr wahrgenommen werden.

Über den gleichen Prozeß handelt eine Arbeit von A. E. White und H. F. Wood<sup>1)</sup>, worin diese über die Rückkristallisation bei Kesselrohren berichten. Genannte Forscher beobachteten bei der metallographischen Untersuchung von fehlerhaft gewordenen Kesselrohren einer zeitweilig stark in Anspruch genommenen Kesselanlage an der Rohroberfläche, die hoher Temperatur ausgesetzt war, grobes Kristallgefüge. Die gleichen Fehler waren allgemein an den Rohren der vorderen Reihe zu finden, wo die Temperatur am höchsten war, und nur an der der Flamme ausgesetzten Seite. Um die Ursache dieser Erscheinung aufzudecken, stellten White und Wood eine Reihe von Versuchen über den Einfluß der Zeit, der Temperatur, der Beanspruchung u. a. m. an. Der Rückkristallisationsprozeß setzt hiernach bei deformiertem, kohlenstoffarmem Flußeisen äußerst schnell bei allen Temperaturen unterhalb  $A_3$  und oberhalb 700° ein; zwischen diesen Grenzen findet die Rückkristallisation in allen Fällen innerhalb eines Bruchteiles einer Minute statt. Es ist wahrscheinlich, daß die bei 690° einsetzende Umwandlung einen Einfluß auf den Rückkristallisationsprozeß hat; während eine Kristallzunahme bei 700° innerhalb eines Bruchteiles einer Minute zu beobachten war, setzte dieselbe bei 675° erst nach einer Dauer von 8 Minuten ein. Nach den bei der vorliegenden Untersuchung gemachten Feststellungen kann das Vorhandensein einer Oxydhaut auf der Innenseite eines Rohres derart einer schnellen Wärmeübertragung entgegenwirken, daß ein Rohr örtlich überhitzt werden kann. Die in solchem Metall zu findende Temperatur ist weit höher als die in Rohren ohne diese Oxydhaut, obgleich niedriger als die obere kritische Temperatur des Metalles. Eine solche Temperatur beeinflusst keineswegs die Korngröße in durch und durch ausgeglühtem Material; wohl aber kann sie eine Kornzunahme in niedriggekohtem Flußeisen, das vorher bei Temperaturen unterhalb seines kritischen Punktes einer Formveränderung unterworfen wurde, hervorbringen. Und diese Behandlung ist heutzutage wohl allgemein bei der Herstellung von Kesselrohren in Anwendung. Flußeisensorten mit höherem Kohlenstoffgehalt oder mit einem besonderen Grundstoff, z. B. Nickel, legiert, neigen nicht so sehr zur Rückkristallisation und dürften somit als Kesselrohrmaterial vorzuziehen sein. Eine Reihe angestellter Zug- und Ermüdungsversuche veranschaulichten die Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften

von niedriggekohtem Flußeisen durch Kornvergrößerung.

Es ist bekannt, daß gewisse Arten von Gußeisen nach wiederholten Erhitzungen eine bleibende Ausdehnung erfahren, was man als „Wachsen“ des Gußeisens bezeichnet. In der Hauptsache schreibt man diese Erscheinung der inneren Oxydation des Eisens und seiner Bestandteile durch die heißen Ofengase zu, die auf dem Wege durch die Graphitblättchen in das Gußeisen eindringen. Hinsichtlich der genauen Reihenfolge, wie die verschiedenen Bestandteile durch die oxydierenden Gase angegriffen werden, bestehen noch Zweifel; aber es gilt als vollständig sicher, daß in einem „gewachsenen“ Gußeisen sämtliche Bestandteile, einschließlich des Eisens, in mehr oder weniger oxydiertem Zustande vorhanden sind. Carpenter und Rugan<sup>2)</sup> wiesen durch Untersuchungen nach, daß die Gegenwart gewisser Bestandteile, hauptsächlich Mangan und Phosphor, das Wachsen behindern, während andere Bestandteile, wie Silizium und Graphit, wenn sie bis zu einem bestimmten Prozentgehalt zugegen sind, das Wachsen begünstigen. Nach den Feststellungen genannter Forscher setzt die Erscheinung bei einer Temperatur von 650° ein und erreicht bei ungefähr 750° ihren Höhepunkt; oberhalb 900° konnte nur noch eine sehr geringe Ausdehnung beobachtet werden. Bei Baukonstruktionen kommt diese Eigenschaft des grauen Gußeisens bezüglich der Feuersicherheit sehr wesentlich in Betracht, bei Ofenteilen, Fittings u. a. m. ist sie eine bekannte Tatsache. Einen weiteren Beitrag zur Kenntnis des WachSENS von grauem Gußeisen und der dadurch verursachten Ribbildung an Kolbenköpfen von Verbrennungsmaschinen liefert J. E. Hurst<sup>2)</sup>. Allerdings liegt in diesem Falle ein Wachsen im obengenannten Sinne des Wortes nicht vor. Bei Untersuchung der betreffenden Gußproben — es kommt hauptsächlich der Kolbenkopf in Frage, der in Verbrennungsmaschinen und vor allem in Dieselmotoren ziemlich hohe, bis zu Rotglut-Temperaturen erfährt — war weder eine nennenswerte Veränderung der chemischen Zusammensetzung, noch eine Oxydation in dem Metall eingetreten. Erhitzt man gewöhnliches Gußeisen auf Temperaturen zwischen 750 und 900°, Temperaturen, wie sie der Kolbenkopf in Dieselmotoren aufweist, so ist zu beobachten, daß ein Teil des Graphits absorbiert und die feste Lösung Austenit (Hardenit) gebildet wird. Die Größe der Graphitabsorption bei einer bestimmten Temperatur hängt größtenteils von der Dauer der Erhitzung und dem Rauminhalte des Materiales ab. Da mit der Wärmebehandlung eine Ausdehnung der Graphitteilchen einsetzt, so ist die Absorption des Kohlenstoffs von der Bildung zahlreicher Hohlräume begleitet, die im Querschnitt größer als die ursprünglichen Graphitteilchen sind. Bei langsamer Abkühlung wird der freie Kohlenstoff wieder ausgeschieden, aber nicht unbedingt in Form von Graphitblättchen, sondern mehr in Form von Temperkohle. Der Phosphor begünstigt diese Kohlenstoffabsorption und mithin die Ausdehnung des Gußeisens beträchtlich. Letztere Feststellung steht somit gerade im Gegensatz zu den oben erwähnten Beobachtungen von Carpenter und Rugan. Der Grund dieser Erscheinung steht noch nicht einwandfrei fest; beobachtet wurde, daß die Kohlenstoffabsorption in hochphosphorhaltigem Gußeisen äußerst schnell, in phosphorarmem Eisen hingegen nur schwierig vor sich ging. In der rotwarmen Kolbenkopf des Dieselmotors wird in gleicher Weise, wie vorher beschrieben, ein Teil des freien Kohlenstoffs absorbiert. Die Menge hängt, abgesehen von dem Sättigungspunkte der in Frage kommenden Temperatur, größtenteils von der Zeitdauer und der Masse des erhitzten Metalles ab und weiterhin von dem Phosphorgehalt. Beim Abkühlen wird dieser

<sup>1)</sup> H. F. Rugan und H. C. H. Carpenter: „Ueber das Wachsen von Grauguß nach wiederholten Erhitzungen“, Ir. St. Inst. 1909, II.

<sup>2)</sup> J. E. Hurst: „The „Growth“ of internal-combustion engine cylinders“, Engineering 1916, 4. Aug., S. 97.

<sup>1)</sup> A. E. White and H. F. Wood: „Recrystallization of Boiler Tubes“, Ir. Age 1916, 6. Juli, S. 20.

absorbierte Kohlenstoff in Form von Temperkohle abgeschieden, eine Tatsache, die Aufschluß über die unterschiedlich graue Farbe des Bruchaussehens dieser überhitzten Kolben gibt. Diese Absorption und Wiederauscheidung des Kohlenstoffs bringt eine Reihe aufeinanderfolgender Ausdehnungen und Zusammenziehungen mit sich, die ihrerseits infolge der hierdurch eintretenden Spannungen leicht zu Ribbildungen Veranlassung geben. Die gemachte Feststellung bildet die Erklärung für die von Hurst beobachtete Erscheinung und ihre üblichen Folgen. Mit einem Wachsen im wahren Sinne des Wortes hat die Erscheinung, im Grunde genommen, nichts zu tun.

## 2. Korrosion des Eisens und seiner Legierungen.

Die Widerstandsfähigkeit von Schweißisen gegen Korrosion ist nach einer in The Iron Trade Review erschienenen<sup>1)</sup> Mitteilung der Gegenwart von Schlacke zuzuschreiben. Schweißisen besteht bekanntermaßen hauptsächlich aus Eisen und Schlacke. Letztere wird nicht angegriffen und verhält sich elektrisch sozusagen träge. Rost kann das Eisen zerstören, aber nicht die Schlacke. Die unzähligen im Schweißisen anzutreffenden Schlackenteilchen bieten ein wirksames Hindernis gegenüber dem Eintritt von Nässe und Sauerstoff, die wohl als die mächtigsten Faktoren für die Korrosionsbildung in Frage kommen. Den gleichen Einfluß wie die Schlacke in Schweißisen üben die Graphitflocken in Graueisen aus. Schlacke und Graphit schützen das darunterliegende Eisen vor Korrosion; der Grund, warum auch Graueisen nur sehr wenig rostet.

Ueber die Korrosion von Kesselblechen berichtete Geo. L. Fowler<sup>2)</sup>. An einigen Lokomotivkesseln wurden an den gebogenen Stellen der hinteren Rehrwand tiefe, rinnenförmige Anfressungen beobachtet. Die Ursache dieser Korrosionsbildungen schreibt Fowler einmal den kleinen in den Krümmungsradien zu findenden Rissen zu, die beim Biegen entstanden sein müssen, und das andere Mal dem Umstand, daß das Flußeisen an diesen Krümmungsstellen einer Spannung unterworfen ist. Die kleinen Risse lassen das Wasser inmitten des Bleches eindringen und dortselbst die Anfressungen sogleich einsetzen. Fernerhin steht es außer Zweifel, daß unter den gleichen Bedingungen ein unter Spannung stehendes Flußeisen viel schneller korrodiert als ein nicht unter Spannung stehendes Flußeisen. Ersteres trifft für die unter Betrachtung stehenden Krümmungsstellen zu. Dieses zusammen mit den erwähnten Rissen ist nach Ansicht Fowlers als Ursache der starker Korrosionserscheinungen in dem gebogenen Teil der Bleche anzusehen. Durch Verwendung nur besten Materials und durch größte Sorgfalt beim Biegen und größtmögliche Verringerung des Krümmungsradius wird es möglich sein, die beobachteten Korrosionsbildungen, wenn auch nicht ganz zu vermeiden, so doch bedeutend zu verringern. Durch andere Ursachen, durch Verwendung von schlechtem, unhomogenem Material hervorgerufene Korrosionserscheinungen, die Fowler dann berührt, dürften bekannt sein, so daß ein Eingehen darauf sich an dieser Stelle erübrigt.

## 3. Allgemeines, Verfahren und Apparate.

Ein Aetzverfahren zur Untersuchung von Schweißisenrohren auf Flußeiseneinschlüsse wird von der A. M. Byers Co., Pittsburgh, empfohlen<sup>3)</sup>. Drei oder vier 50 bis 75 mm lange Stücke von verschiedenen Stellen desselben Rohres werden 1 min oder nach Bedarf länger in eine Lösung von 25 Teilen konz. Salzsäure (1.19 spez. Gew.), 25 Teilen konz. Schwefelsäure (1.84 spez. Gew.) und 50 Teilen Wasser eingetaucht, dann

zunächst mit Wasser und hierauf mit Alkohol abgespült. Ein Polieren der zu untersuchenden Flächen ist nicht erforderlich. Das Flußeisen soll an den Endstellen als helle Streifen hervortreten und deutlich zu erkennen sein. Gegenüber der bisher angewandten metallographischen Untersuchung würde das beschriebene Verfahren, seine Brauchbarkeit natürlich vorausgesetzt, viel schneller zum Ziel führen; auch würde es der mikroskopischen Prüfung insofern vorzuziehen sein, als es an größeren Stücken angestellt werden kann und eher einen Rückschluß auf den gesamten Prozentgehalt etwa vorhandener Flußeiseneinschlüsse gestattet.

Auf einer Versammlung der Manchester Geological and Mining Society legte J. Lomax<sup>1)</sup> einen Bericht über die mikrochemische Prüfung von Kohle und deren Beziehung zur Verwendbarkeit der letzteren vor. Die erhaltenen Ergebnisse übertrafen die Erwartungen; die Untersuchungen zeigten einwandfreie Feststellungen hinsichtlich der verschiedenen hohen Gasausbeute, der Backfähigkeit, der abgeschiedenen Teerqualität u. a. m. bei Proben gleicher oder verschiedener Adern einer und derselben Kohlensorte.

Die Diffusion von Metallen im festen Zustande<sup>2)</sup> ist eine längst bekannte Tatsache, die zur Herstellung verschiedenartiger Oberflächenlegierungen benutzt wird. Während auch heute noch vielfach technische Einpackungsverfahren zur Herstellung solcher oberflächlicher Metallegierungen verwendet werden, lassen sich letztere auf viel einfachere Weise unter Benutzung des Schoopschen Metallspritzverfahrens fertigen, bei dem recht schön beobachtet werden kann, wie die Bildung der Legierung allmählich erfolgt. Die Diffusionsverhältnisse lassen sich an Hand des Zustandsdiagramms der jeweilig vorliegenden Legierung leicht erklären. Bei Versuchen von Kupfer und Zink z. B. bespritzte Schoop einen etwa 5 mm dicken, flachen Kupferstab mit einer ungefähr 0.1 mm dicken Zinkschicht. Er zerschnitt den Stab in Stücke und erhitze diese je 10 min in einem Härteofen auf 500, 700 und 830°. Die auf 700 und 830° erwärmten Stücke zeigten eine messinggelbe Oberfläche, während sich bei der nur auf 500° erhitzten Probe äußerlich keine Legierung feststellen ließ. Es wurden von sämtlichen Stücken Schlitze hergestellt, die zweckmäßig geätzt und metallographisch untersucht wurden. Der technische Wert dieser Untersuchung liegt darin, daß damit festgestellt werden kann, wie lange und auf welche Temperaturen man das mit Zink bespritzte Kupfer erhitzen muß, um eine technisch brauchbare Legierung zu erhalten. Ähnliche Erscheinungen wie bei den Zink-Kupfer-Legierungen wurden bei Versuchen mit Aluminium und Zink erhalten. Weitere Versuche Schoops beziehen sich auf die Legierungen Zink-Aluminium, Eisen-Zink, Eisen-Nickel, Eisen-Nickel-Silber, Eisen-Aluminium, Eisen-Aluminium-Zink. Es sollen ferner Versuche gemacht werden, Eisen und Stahl mit Ueberzügen oder Legierungen jener Metalle zu veredeln, die heutzutage zur Erzeugung von hochwertigen Sonderstählen dienen, wie z. B. Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadin u. a. m. Zweifelsohne stehen wir hier vor einem Verfahren, das nicht nur wissenschaftlich interessant ist, sondern das auch praktisch von großer Tragweite sein dürfte.

Eine als Schutz für Thermoelemente dienende Montierung, wie sie im Laufe der Zeit im Bureau of Standards, Washington, für brauchbar und praktisch befunden wurde, beschreibt Arthur W. Gray<sup>3)</sup>. Die Montierung ist zum Schutz der in den verschiedenen Laboratorien zu

<sup>1)</sup> „The Micro-Chemical Examination of Coal in its Relation to its Utilisation“, Ir. Coal Tr. Rev. 1916, 12. Mai, S. 542.

<sup>2)</sup> Dr. Ernst Ruest: „Diffusion von Metallen in festem Zustande“, Autog. Metallb. 1916, Mai, S. 65.

<sup>3)</sup> Arthur W. Gray: „Protected Thermoclements“, Scientific Paper Nr. 276 of the Bureau of Standards, Washington 1916, 10. Mai.

<sup>1)</sup> „Relation of Slag to Rust Resistance of Wrought Iron“, Ir. Tr. Rev. 1916, 22. Juni, S. 1367.

<sup>2)</sup> Geo. L. Fowler: „Boiler Steel and Corrosion“, Railway Age Gazette 1916, 28. April, S. 960.

<sup>3)</sup> „Etching Test for Steel in Iron Pipe“, Ir. Tr. Rev. 1916, 11. Mai, S. 1052.



verwendenden Thermolemente gedacht und soll sich für jedwelche Elemente zum Messen hoher wie niedriger Temperaturen eignen. Bezüglich Einzelheiten der etwas komplizierten und gesuchten Bauart verweisen wir auf die Quelle.  
A. Stadler.

Außerdem wurden in dieser Zeitschrift noch besprochen bzw. kamen zur Veröffentlichung folgende Aufsätze:

H. Baclesse und C. H. Touamy: X-Strahlen im Dienste der Materialprüfung. St. u. E. 1916, 31. Aug. S. 849/50. P. Oberhoffer: Ueber neuere Aetzmittel zur Ermittlung der Verteilung des Phosphors in Eisen und Stahl. St. u. E. 1916, 17. Aug., S. 798/9. J. Czochralski: Der Körnungsgrad und die physikalisch-technischen Eigenschaften der Metalle. St. u. E. 1916, 7. Sept., S. 863/5. F. Giolitti und P. Forcella: Ueber Kristallisation von Stahl. St. u. E. 1916, 7. Sept., S. 874/5. Johanna Wagner: Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung von Spiegeleisen mit 10 % Mangan und 4,57 % Kohlenstoff. St. u. E. 1916, 21. Sept., S. 923/4.

**Ein neuer elektrischer Verbrennungsofen zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl.**

Bei den seitherigen elektrischen Verbrennungsofen zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl waren Heizkörper mit Platin-, Chromnickel- oder Nickelstahl-Drähten vorhanden. Infolge Beschlagnahme des Platins und Nickels dürfte daher ein Ofen willkommen sein, der von der Beschlagnahme nicht berührt wird, sehr leistungsfähig ist und auch da Erfolg verspricht, wo die seitherigen Oefen Anlaß zu Klagen gaben. Der neue Ofen hat Heizkörper aus Karborundumstäben. Die Bauart des Ofens ergibt sich aus Abb. 1. A ist der Ofenmantel auf Gestell. B ist ein feuerfestes Rohr, der Zwischenraum C ist mit Isoliermaterial ausgefüllt. D sind zwei Schamottedeckel, die je drei Ausschnitte haben; durch den oberen ist das Verbrennungsrohr E gelegt, während durch die beiden unteren die Heizstäbe F gelegt sind; die verdickten Enden tragen Polschuhe, durch welche die Zuleitung erfolgt. G sind die Zuleitungen und H die Polklemmen. Bei J sind beide Heizkörper hintereinander geschaltet. Bei den seitherigen Oefen ist es notwendig, das Thermolement aus Platin-Rhodium in das Verbrennungsrohr einzuführen; da

bei Ausführung der Verbrennung leicht verbrennendes Eisen umherfliegt, so findet hierdurch oft eine Beschädigung des Thermolements statt, die Anlaß zu falschen Temperaturmessungen gibt. Bei dem neuen Ofen ist daher ein Tubus mit Rohr vorgesehen zur radialen Einführung des Thermolements K. Vergleichende Messungen haben ergeben, daß die so gemessene Temperatur mit der Temperatur im Verbrennungsrohr ziemlich übereinstimmt; die Beheizung des Rohres erfolgt gleichmäßig. Die Stromaufnahme ist etwa 6 bis 8 Amp.

Das Anheizen bis etwa 1200° erfolgt in rd. 1/2 Stunde; zum Anheizen ist lediglich das Einschalten notwendig, während Platinöfen ein öfteres Einstellen nötig machen. Die verwendeten Karborundumstäbe sind unschmelzbar und unverbrennlich und werden erst bei Temperaturen über 1700° unbrauchbar. Der neue Ofen kann auf vorübergehende Temperaturen bis 1400° erhitzt werden, ohne Schaden zu nehmen, während bei den seitherigen Oefen diese Grenze bei etwa 1200° liegt; die Länge des Platinthermolements beträgt bei dem neuen Ofen nur etwa ein Drittel der seitherigen Länge, was bei der jetzigen Platinknappheit jedenfalls auch von Vorteil ist.

Infolge des Krieges haben die schwerverbrennlichen Stähle besondere Bedeutung, und es ist erwünscht, diese Oefen auch über 1200° noch benutzen zu können.

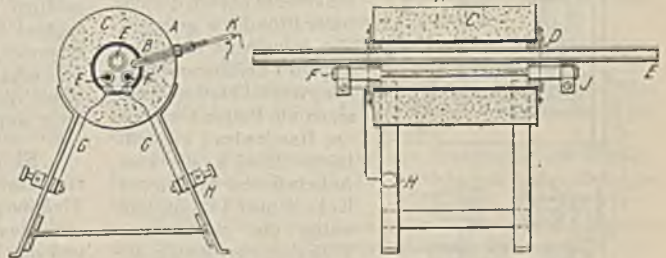


Abbildung 1. Verbrennungsofen mit Karborundumstäben zur Kohlenstoffbestimmung im Eisen.

Der neue Ofen ist bereits in verschiedenen Laboratorien seit längerer Zeit in Gebrauch und bewährt sich zur vollsten Zufriedenheit. Der durch D. R. G. M. geschützte Ofen ist zu beziehen von der Firma H. Seibert, Berlin N 20, Wollankstr. 57.

**Patentbericht.**

**Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.**

19. Februar 1917.

Kl. 18 b, Gr. 14, A 28 864. Vorrichtung zum Verfahren und Anheben der Brennerköpfe von Martinöfen. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Abt. Hüttenbau, Düsseldorf.

22. Februar 1917.

Kl. 31 b, Gr. 10, L 42 949. Rüttelformmaschine. Wilfred Lewis, Philadelphia, V. St. A.

Kl. 49 f, Gr. 1, M 60 216. Vorrichtung zur Umformung des gegossenen Stahlblockes vor seinem Auswalzen; Zus. z. Pat. 288 439. Franz Melauer, Charlottenburg, Leibnizstr. 48.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragen.**

19. Februar 1917.

Kl. 10 a, Nr. 658 779. Seitlicher Abschluß durch eine scherenartig wirkende Platte bei unterteilten Koksofen-türen. Heinrich Baruter, Essen, Hasenstr. 34.

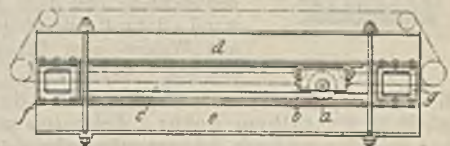
Kl. 31 c, Nr. 658 636. Löffel zum Ausgießen von Metallen. Basso & Fischer, G. m. b. H., Lüdenscheid.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

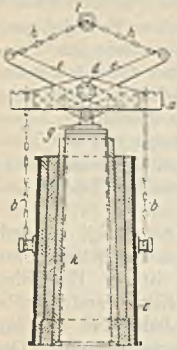
**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 49 b, Nr. 293 355, vom 19. August 1914. Schulze & Naumann in Cöthen. Anhalt. *Blechscherer mit einem feststehenden graden Untermesser und einem kraftbewegten, sich drehenden kreisförmigen Obermesser.*

Die Erfindung bezieht sich auf Blechscheren, bei denen das Schneidgut auf einem langen, feststehenden Untermesser ruht, während der Schnitt durch ein kreisförmiges, kraftbewegtes Obermesser, das dicht am Unter-



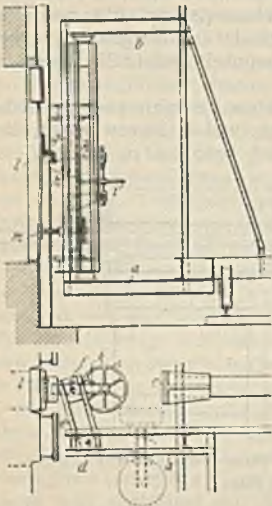
messer vorbeibewegt wird, bewirkt wird. Erfindungsgemäß wird die Führung dieses Obermessers dadurch verbessert, daß die das Obermesser a tragende Katze b an einem Rohr c geführt wird, welches die beim Schneiden seitlich auftretenden Kräfte aufnimmt, während die nach oben und unten gerichteten Scherdrücke von I-Trägern d und e aufgenommen werden, die mittels kastenförmiger Zwischenstücke f und g miteinander und mit dem Führungsrohr c verbunden sind.



**Kl. 31 c, Nr. 292 368**, vom 26. Mai 1915. Fritz Hoyer in Duisburg. *Kernstripper.*

Mit dem Tragbalken a, der mittels Ketten b den Formkasten c trägt, ist durch einen Bolzen d ein Hebewerk e, f verbunden, das unten einen Druckknopf g trägt und oben mittels Ketten h oder starrer Gelenkstangen in einem Ring i zum Anhängen an den Kranhaken aufgehängt ist. Beim Anheben durch den Kran wird es zusammengezogen und gestreckt, infolgedessen der Kern k aus dem Gußstück herausgedrückt wird.

**Kl. 10 a, Nr. 292 648**, vom 15. Mai 1914. Franz Mèguin & Co., A.-G. in Dillingen, Saar. *Abheborrichtung für Ofentüren an liegenden Kammeröfen.*

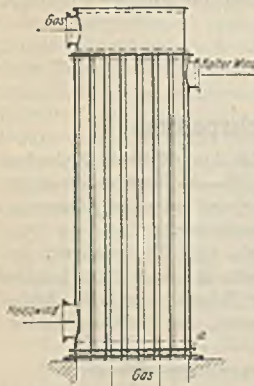


An dem vorderen Ende der Koksandrückmaschine ist in Trägern a und b, die sich neben dem Kopf c der Ausdrückstange befinden, ein um senkrechte Zapfen d drehbarer Ständer e gelagert, der seinerseits einen um Zapfen f drehbaren Ständer g trägt. Letzterer trägt einen um Bolzen h mittels des Handrades i einstellbaren Hebel k, der zum Anheben und Tragen der Koksöfentür l dient, und unten ein einstellbares Widerlager m. Mittels der Vorrichtung kann die Tür angehoben und ohne seitliche Verschiebung der

Koksandrückmaschine so zur Seite geschwenkt werden, daß der Weg für den Druckkopf c frei wird.

**Kl. 24 e, Nr. 292 696**, vom 14. Januar 1914. Kaspar Berninghaus in Duisburg. *Winderhitzer und Gaskühler, bei welchem die gasführenden Röhren in die Stirnwände der Windkammern eingesetzt sind.*

Die zum Kühlen des Generatorgases und zur Vorwärmung der Verbrennungsluft des Generators dienenden Röhrenapparate zeigen nach der Generatorseite hin leicht Undichtigkeiten der Röhren in der Stirnwand. Dies soll dadurch behoben werden, daß diese Stirnwand a doppelt ausgeführt und mit Wasser- oder Frischluftkühlung versehen wird.



**Kl. 19 a, Nr. 293 426**, vom 28. Juni 1914. Gustav Gangloff in Saaralben, Lothr. *Ueber eine größere Zahl von Schwellen reichende Schienenstoßunterlagplatte mit Befestigungsansätzen.*

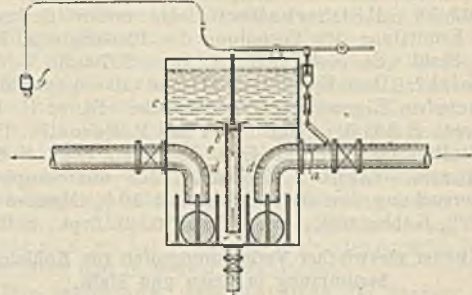


Zwischen die Schiene a und die auf der Unterlagplatte b befestigten Klemmplatten c eingetriebene Keile d sollen die Längsverschiebung der Schiene hindern, wäh-

rend sich die Unterlagplatte mit unteren festen Lappen e gegen die Schwellen f stützt.

**Kl. 24 c, Nr. 292 431**, vom 26. März 1915. Peter Hoß in Langenbochum. *Sicherungsvorrichtung gegen Explosionen in Gaszuleitungsröhren bei Gasfeuerungen des Großbetriebs.*

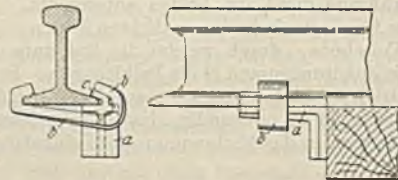
In der Gasleitung ist eine unter dem Einfluß der Strömungsenergie des Gases stehende Fahne a untergebracht, die mit einem Ventil b durch Hebelübersetzung



so in Verbindung steht, daß letzteres beim Nachlassen der Strömungsgeschwindigkeit des Gases, z. B. bei Verstopfungen oder Bruch der Leitung, durch die sinkende Fahne geöffnet wird. Hierdurch wird der Inhalt des Wasserkastens c in die die beiden Rohrkrümmern d enthaltende Kammer e entleert und so ein den weiteren Gaszufluß aufhebender Wasserverschluß erzeugt. Gleichzeitig kann durch die Hebelbewegung ein Läutewerk f in Betrieb gesetzt werden.

**Kl. 19 a, Nr. 293 117**, vom 9. Dezember 1913. Heinrich Dorpmüller in Aachen. *Klammer-Keilklemme zur Verhütung des Schienenwanderns.*

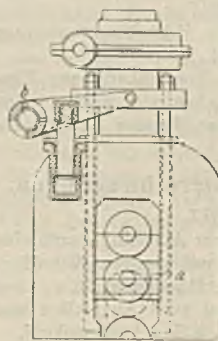
Die zweiteilige Klemme besteht aus dem Stemmstück e und der Klemme b, die mit Keilflächen einmal zur Seite



des Schienenfußes in wagerechter Ebene und einmal unterhalb des Schienenfußes in lotrechter Ebene zusammenwirken. Erfindungsgemäß umfaßt das Stemmstück das keilförmige Schienenfußende mit einer klauenförmigen Leiste c unter Spielraum an der Seite.

**Kl. 7 a, Nr. 293 536**, vom 18. September 1914. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H. in Düsseldorf-Rath. *Hebe- und Senkvorrichtung der Mittelwalze bei Triowalzwerken.*

Ein gleichmäßiges Heben und Senken der anstellbaren Mittelwalze a soll dadurch bewirkt werden, daß die beiden für die Bewegung ihrer Enden dienenden Einrichtungen ihren Antrieb von einer gemeinsamen Kraftquelle derart erhalten, daß jede der beiden Einrichtungen eine von der anderen unabhängige Bewegung ausführen kann. Dies soll beispielsweise in der Weise bewirkt werden, daß die Antriebswelle b für die Hebevorrichtung geteilt und beide Wellenteile durch Einfügung von mit Spiel ausgestatteten Anschlagstücken miteinander verbunden sind.



## Wirtschaftliche Rundschau.

### Entwurf eines Kohlensteuergesetzes.

Der dem Reichstage unter dem 20. Februar 1917 zugegangene Entwurf eines Kohlensteuergesetzes lautet wie folgt:

#### I. Abschnitt: Allgemeine Vorschriften.

§ 1. Die inländische sowie die aus dem Ausland eingeführte Kohle unterliegt einer in die Reichskasse fließenden Abgabe (Kohlensteuer).

§ 2. Im Sinne dieses Gesetzes gelten als Kohle alle Arten nicht aufbereiteter oder aufbereiteter Stein- und Braunkohle, bei Braunkohle auch die aus ihr hergestellten Preßkohlen, bei der Einfuhr aus dem Ausland außerdem Koks sowie die aus Steinkohle hergestellten Preßkohlen.

§ 3. Zur Entrichtung der Steuer ist verpflichtet, wer von ihm im Inland gewonnene Kohle oder aus von ihm gewonnener Braunkohle hergestellte Preßkohlen auf Grund eines Kaufvertrags liefert oder sie sonst abgibt oder sie der Verwendung im eigenen Betrieb oder dem eigenen Verbräuche zuführt.

Zur Entrichtung der Steuer ist ferner verpflichtet, wer von einem anderen im Inland gewonnene Steinkohle aufbereitet oder wer von einem anderen im Inland gewonnene Braunkohle zu Preßkohlen verarbeitet und dann auf Grund eines Kaufvertrags liefert oder sie sonst abgibt oder sie der Verwendung im eigenen Betrieb oder dem eigenen Verbräuche zuführt. Er erhält bei Versteuerung der bei ihm steuerpflichtig gewordenen Kohle die Steuer vergütet, welche für die zur Aufbereitung oder Verarbeitung bezogene Kohle entrichtet worden ist.

Zur Entrichtung der Steuer für aus dem Ausland eingeführte Kohle ist der Empfänger verpflichtet.

§ 4. Die Steuerpflicht für die inländische Kohle tritt ein, sobald die Kohle geliefert, sonst abgegeben oder der Verwendung im eigenen Betrieb oder dem eigenen Verbräuche zugeführt wird; die Steuer wird fällig am fünfzehnten des folgenden Monats.

Die Steuerpflicht für aus dem Ausland eingeführte Kohle tritt ein mit der Grenzüberschreitung. Die Steuer wird fällig, sobald die Sendung zum freien Verkehr abgefertigt worden ist. Die steuerpflichtige Kohle haftet ohne Rücksicht auf die Rechte eines Dritten für die darauf ruhende Steuer und kann, solange deren Entrichtung nicht erfolgt ist, von der Steuerbehörde zurückbehalten oder mit Beschlagnahme belegt werden.

Im Falle der Hinterziehung gilt die Steuer als in dem Augenblicke fällig geworden, in dem die Kohle zur Versteuerung hätte angemeldet werden müssen.

§ 5. Der Versteuerung unterliegen nicht die zur Aufrechterhaltung des Betriebs des Bergwerks sowie der Aufbereitungsanlagen erforderlichen Kohlen, ferner diejenigen Mengen an Braunkohle, welche zur Herstellung der Preßkohlen benötigt werden.

Der Bundesrat ist ermächtigt, Bestimmungen zu treffen, inwieweit Kohle steuerfrei zu belassen ist, die zum Betriebe von Schiffen oder Eisenbahnzügen dient, die den Verkehr mit dem Ausland vermitteln.

§ 6. Die Steuer beträgt zwanzig vom Hundert des Wertes der gelieferten oder sonst abgegebenen oder der Verwendung im eigenen Betrieb oder dem eigenen Verbräuche zugeführten oder der eingeführten Kohle.

§ 7. Die steuerpflichtig gewordene Kohle ist nach Menge und Wert nach näherer Bestimmung des Bundesrats der Steuerbehörde schriftlich anzumelden.

§ 8. Als Wert der auf Grund eines Kaufvertrags gelieferten Kohle gilt der Verkaufspreis, ab Grube (§ 3, Abs. 1) oder Verarbeitungsstelle (§ 3, Abs. 2) gerechnet. Nachvergütungen oder neben dem Verkaufspreis gewährte Vorteile gelten als Teil des Verkaufspreises.

Steht der vereinbarte Verkaufspreis im Mißverhältnis zu den sonst ab Grube oder ab Verarbeitungsstelle

abgeschlossenen Preisen für entsprechende Mengen von Kohle gleicher Art, so kann die Steuerbehörde die Anmeldung beanstanden.

Führen die Verhandlungen mit dem Steuerpflichtigen nicht zu einer Einigung, so ist die Steuerbehörde berechtigt, der Versteuerung den Marktpreis zugrunde zu legen oder in Ermangelung eines solchen den Wert schätzen zu lassen und danach die Steuer festzusetzen.

Der Wert der in anderer Weise als durch Verkauf abgegebenen sowie der der Verwendung im eigenen Betrieb oder dem eigenen Verbräuche zugeführten Kohle bestimmt sich nach dem für Kohle gleicher Art ab Grube oder ab Verarbeitungsstelle geltenden Verkaufspreis.

§ 9. Als Wert der aus dem Ausland eingeführten Kohle gilt der Erwerbspreis zuzüglich der bis zum Orte der Grenzeingangsstelle entstandenen Kosten. Der Bundesrat ist ermächtigt, für diese Zuschläge feste Sätze für je eine Tonne Kohlen zu bestimmen.

§ 10. Trägt die Steuerbehörde Bedenken, den nach § 8, Abs. 4 oder § 9 angemeldeten Wert als richtig anzunehmen, so finden für die Ermittlung des Wertes der Kohle und für die Festsetzung der Steuer die Vorschriften im § 8, Abs. 3 entsprechende Anwendung.

§ 11. Wird der Wert der Kohle von der Steuerbehörde abweichend von der Anmeldung des Steuerpflichtigen festgesetzt (§ 8, Abs. 3 und § 10), so ist dem Steuerpflichtigen über die Festsetzung ein Bescheid zu erteilen.

Gegen den Bescheid ist die Beschwerde im Verwaltungswege zulässig. Die Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung.

§ 12. Die Steuer kann ohne Sicherheitsleistung auf drei Monate, gegen Sicherheitsleistung auf sechs Monate gestundet werden.

§ 13. Ansprüche auf Zahlung oder Erstattung der Steuer verjähren in einem Jahre vom Tage des Eintritts der Fälligkeit oder der Entrichtung ab. Der Anspruch auf Nachzahlung eines hinterzogenen Steuerbetrags verjährt in drei Jahren.

Die Verjährung wird durch jede von der zuständigen Behörde gegen den Zahlungspflichtigen zur Geltendmachung des Anspruchs gerichtete Handlung unterbrochen.

#### II. Abschnitt: Steueraufsicht.

§ 14. Wer im Inland Kohle gewinnen, aufbereiten oder Braunkohle zu Preßkohlen verarbeiten will, hat dies vor der Eröffnung des Betriebs der Steuerbehörde nach deren näherer Bestimmung anzumelden. Ebenso sind alle Änderungen im Besitz oder im Betrieb anzumelden, die auf die Festsetzung oder die Entrichtung der Steuer Einfluß haben.

§ 15. Ein Betriebsinhaber, der den Betrieb nicht selbst leitet, hat der Steuerbehörde diejenige Person zu bezeichnen, die als Betriebsleiter in seinem Namen handelt.

Die im folgenden für den Betriebsinhaber gegebenen Vorschriften gelten, mit Ausnahme derjenigen über die Kostenpflicht im § 18, Satz 2, auch für den Betriebsleiter.

§ 16. Die nach § 3, Abs. 1 und 2 steuerpflichtigen Betriebe unterliegen der Steueraufsicht. Die Beamten der Steuerverwaltung sind befugt, die Anlagen, solange darin gearbeitet wird, zu jeder Zeit, andernfalls während der Tagesstunden zu besuchen. Die Befugnis erstreckt sich nur auf die über Tage liegenden Teile der Anlagen, einschließlich der Geschäftsräume und Verladungsanlagen. Die Zeitbeschränkung fällt weg, wenn Gefahr im Verzug ist.

§ 17. Der Betriebsinhaber hat den Steuerbeamten jede für die Steueraufsicht erforderliche Auskunft über den Betrieb und den Absatz zu erteilen.

§ 18. Ist der Betriebsinhaber wegen Steuerhinterziehung bestraft worden, so kann der Betrieb besonderen Aufsichtsmaßnahmen unterworfen werden. Die Kosten fallen dem Betriebsinhaber zur Last. Die Einziehung der Kosten erfolgt nach den Vorschriften über das Verfahren für die Beitreibung des Zölle und mit deren Vorzugsrechte.

§ 19. Der Betriebsinhaber ist verpflichtet, nach Bestimmung der Steuerbehörde über die gewonnenen, bezogenen und verarbeiteten sowie über die auf Grund von Kaufverträgen gelieferten oder sonst abgegebenen oder der Verwendung im eigenen Betrieb oder dem eigenen Verbrauche zugeführten Mengen Kohle fortlaufende Anweisungen nach Sorten und Wert zu führen.

Den Oberbeamten der Steuerverwaltung sind die auf die Gewinnung, den Bezug, die Verarbeitung und den Absatz der Kohle bezüglichen Geschäftsbücher und Geschäftspapiere auf Erfordern zur Einsicht vorzulegen.

§ 20. Für Anlagen, die von einem Bundesstaate betrieben werden, kann der Bundesrat in Ansehung der Steueraufsicht Abweichungen zulassen.

§ 21. Aus dem Ausland darf Kohle nur auf einer Zollstraße und während der Zollstunden eingeführt werden.

### III. Abschnitt: Strafvorschriften.

§ 22. Wer es unternimmt, dem Reiche die in diesem Gesetze vorgesehene Steuer vorzuenthalten, macht sich der Hinterziehung schuldig.

§ 23. Der Tatbestand des § 22 wird insbesondere dann als vorliegend angenommen,

1. wenn mit der Gewinnung, Aufbereitung oder Verarbeitung von Kohle begonnen wird, bevor die Anmeldung des Betriebs (§ 14) in der vorgeschriebenen Weise erfolgt ist;
2. wenn die im § 7 vorgeschriebene Anmeldung nicht oder nicht richtig abgegeben wird;
3. wenn die im § 19 vorgeschriebenen Anweisungen nicht oder nicht richtig geführt werden;
4. wenn Kohle aus dem Ausland nicht auf einer Zollstraße oder nicht während der Zollstunden eingeführt wird.

Der Hinterziehung wird es gleichgeachtet, wenn jemand Kohle, von der er weiß oder den Umständen nach annehmen muß, daß hinsichtlich ihrer eine Hinterziehung der Steuer stattgefunden hat, erwirbt und den Erwerb nicht sofort der Steuerbehörde anmeldet.

Wird festgestellt, daß eine Vorenthaltung der Steuer nicht stattgefunden hat oder nicht beabsichtigt worden ist, so tritt nur eine Ordnungsstrafe nach § 26 ein.

§ 24. Wer eine Hinterziehung begeht, wird mit einer Geldstrafe in Höhe des vierfachen Betrags der Steuer, mindestens aber in Höhe von eintausend Mark für jeden einzelnen Fall bestraft. Außerdem ist die Steuer von dem Steuerpflichtigen nachzuzahlen.

Kann der Betrag der Steuer nicht festgestellt werden, so tritt eine Geldstrafe bis zu einhunderttausend Mark ein.

§ 25. Im Falle der Wiederholung der Hinterziehung nach vorausgegangener Bestrafung werden die im § 24 vorgesehenen Strafen verdoppelt.

Jeder fernere Rückfall wird mit Gefängnis bis zu zwei Jahren und zugleich mit Geldstrafe nicht unter dem Vierfachen der im § 24 vorgesehenen Strafen bestraft; doch kann nach richterlichem Ermessen mit Berücksichtigung aller Umstände und der vorangegangenen Fälle an Stelle der Gefängnisstrafe auf Haft oder auf Geldstrafe nicht unter dem Vierfachen der im § 24 vorgesehenen Strafen erkannt werden.

Die Rückfallstrafe tritt ein, auch wenn die frühere Strafe nur teilweise verbüßt oder ganz oder teilweise erlassen worden ist; sie bleibt ausgeschlossen, wenn seit der Verbüßung oder dem Erlasse der früheren Strafe bis zur Begehung der neuen Straftat drei Jahre verlossen sind.

§ 26. Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften dieses Gesetzes und die dazu erlassenen und öffentlich oder den Beteiligten besonders bekanntgemachten Verwaltungsbestimmungen werden, sofern sie nicht nach den

§§ 24 und 25 mit einer besonderen Strafe bedroht sind, mit einer Ordnungsstrafe von einer Mark bis zu dreihundert Mark bestraft.

§ 27. Der Inhaber des unter Steueraufsicht stehenden Betriebs (§ 16) und der Empfänger haften für die von ihren Verwaltern, Geschäftsführern, Gehilfen und sonstigen in ihrem Dienste oder Lohne stehenden Personen sowie von ihren Familien- oder Haushaltungsmitgliedern verwirkten Geldstrafen und Kosten des Strafverfahrens im Falle des Unvermögens der eigentlich Schuldigen, wenn nachgewiesen wird,

1. daß die Zuwiderhandlung mit ihrem Wissen verübt ist, oder
2. daß sie bei Auswahl und Anstellung der Verwalter, Geschäftsführer, Gehilfen und sonstigen in ihrem Dienste oder Lohne stehenden Personen oder bei Beaufsichtigung dieser sowie der bezeichneten Hausgenossen nicht mit der Sorgfalt eines ordentlichen Geschäftsmanns vorgegangen sind.

Läßt sich die Geldstrafe von dem Schuldigen nicht Beitreiben, so kann die Steuerbehörde davon absehen, den für die Geldstrafe Haftenden in Anspruch zu nehmen, und die an Stelle der Geldstrafe tretende Freiheitsstrafe an dem Schuldigen vollstrecken lassen.

§ 28. Bei Umwandlung der nicht beizutreibenden Geldstrafen in Freiheitsstrafen darf die Freiheitsstrafe bei einer Hinterziehung im ersten Falle sechs Monate, im ersten Rückfall ein Jahr und im ferneren Rückfall zwei Jahre, bei einer Ordnungswidrigkeit drei Monate nicht übersteigen. Im Falle des § 24, Abs. 2 bleibt bei der Umwandlung ein Fünftel der Geldstrafe außer Betracht.

§ 29. Die Steuerbehörde kann die Beobachtung der auf Grund dieses Gesetzes getroffenen Anordnungen durch Androhung und Einziehung von Geldstrafen bis zu fünfhundert Mark im einzelnen Falle erzwingen. Die Vorschrift des § 18, letzter Satz, findet entsprechende Anwendung.

§ 30. Die Strafverfolgung von Hinterziehungen verjährt in drei Jahren, von Ordnungswidrigkeiten in einem Jahre.

§ 31. In Ansehung des Verwaltungsstrafverfahrens, der Strafmilderung und des Erlasses der Strafe im Gnadenwege sowie in Ansehung der Strafvollstreckung kommen die Vorschriften zur Anwendung, nach denen sich das Verfahren wegen Zuwiderhandlung gegen die Zollgesetze bestimmt.

Die Geldstrafen fallen dem Staate zu, von dessen Behörden die Straftatscheidung erlassen ist. Im Falle des § 24, Abs. 2 ist von dem Betrage der Geldstrafe der fünfte Teil an Stelle des nicht festgestellten Steuerbetrags an die Reichskasse abzuführen.

§ 32. Ein im Strafverfahren eingegangener Geldbetrag ist im Verhältnis zur Reichskasse zunächst auf die Steuer zu verrechnen.

### IV. Abschnitt: Sonstige Vorschriften.

§ 33. Der Bundesrat erläßt besondere Bestimmungen für die außerhalb der Zollgrenze liegenden Teile des Reichsgebiets, soweit dort die Vorschriften dieses Gesetzes nicht anwendbar sind; auch kann er auf Antrag der Landesregierung an Stelle der in diesem Gesetze vorgesehenen Steuer die Zahlung einer Abfindung an die Reichskasse zulassen.

§ 34. Kohle, die aus den dem Zollgebiet angeschlossenen Staaten und Gebietsteilen eingeht, ist spätestens beim Eintritt in das Inland zu versteuern.

§ 35. Der Reichskanzler kann unter Zustimmung des Bundesrats wegen Herbeiführung einer den Vorschriften dieses Gesetzes entsprechenden Besteuerung in den dem Zollgebiet angeschlossenen Staaten und Gebietsteilen, wegen Ueberweisung der Steuer für die im gegenseitigen Verkehr übergehenden steuerpflichtigen Brennstoffe oder wegen Begründung einer Steuergemeinschaft mit den fremden Regierungen Vereinbarungen treffen.

§ 36. Die Erhebung und Verwaltung der Kohlensteuer erfolgt durch die Landesbehörden. Die erwachsenen Kosten werden den Bundesstaaten nach den vom Bundesrate zu erlassenden Bestimmungen vergütet.

Die Reichsbevollmächtigten für Zölle und Steuern und die ihnen unterstellten Aufsichtsbeamten haben in bezug auf die Ausführung des Gesetzes dieselben Rechte und Pflichten wie bezüglich der Erhebung und Verwaltung der Zölle.

In denjenigen Staaten, in denen die bezeichneten Geschäfte anderen Behörden als den Zollbehörden übertragen sind, werden Umfang und Art der Tätigkeit der Reichsaufsichtsbeamten vom Reichskanzler im Einvernehmen mit der beteiligten Landesregierung geregelt.

V. Abschnitt: Uebergangs- und Schlufvorschriften.

§ 37. Von den bestehenden steuerpflichtigen Betrieben sind die nach diesem Gesetz erforderlichen Anmeldungen zur Vermeidung der im § 26 angedrohten Ord-

nungsstrafen zu einem vom Bundesrate zu bestimmenden Zeitpunkt zu erstatten.

§ 38. Soweit beim Inkrafttreten dieses Gesetzes Verträge über Lieferung von Kohle oder aus Kohle hergestellten festen Brennstoffen bestehen, ist der Lieferer berechtigt, dem Abnehmer die auf die zu liefernde Menge entfallende Kohlensteuer in Rechnung zu stellen.

Soweit beim Inkrafttreten dieses Gesetzes Verträge über Lieferung von elektrischer Arbeit, Gas oder Wasser oder Preisvereinbarungen über derartige Leistungen bestehen, ist der Lieferer berechtigt, einen Zuschlag zum Preise zu verlangen, welcher der ihm durch die Kohlensteuer verursachten Erhöhung der Herstellungs-, Betriebs- oder Bezugskosten entspricht. Der Bundesrat ist ermächtigt, die Entscheidung entstehender Streitigkeiten Schiedsgerichten zuzuweisen.

§ 39. Der Zeitpunkt, mit dem dieses Gesetz in Kraft tritt, wird durch Kaiserliche Verordnung mit Zustimmung des Bundesrats festgesetzt.

## Entwurf eines Gesetzes über die Erhebung eines Zuschlags zur Kriegssteuer.

Der Entwurf, der dem Reichstage unter dem 19. Febr. 1917 vorgestellt worden ist, sieht folgende Bestimmungen vor:

§ 1. Zu der auf Grund des Kriegssteuergesetzes vom 21. Juni 1916 und 17. Dezember 1916 geschuldeten außerordentlichen Kriegsabgabe wird zugunsten des Reichs ein Zuschlag in Höhe von 20 von Hundert ihres Betrags erhoben.

§ 2. Die Begrenzung der Zahlungspflicht auf den Betrag der nach dem Gesetz über vorbereitende Maßnahmen zur Besteuerung der Kriegsgewinne vom 24. Dezember 1915 zu bildenden Sonderrücklage (§ 22, Abs. 2 und 3 des Kriegssteuergesetzes) gilt für die Abgabe einschließlich des Zuschlags.

§ 3. Die Festsetzung des Zuschlags erfolgt durch den Steuerbescheid (§ 29 des Kriegssteuergesetzes). Ist ein Steuerbescheid ohne gleichzeitige Festsetzung des Zuschlags erteilt worden, so erfolgt die Festsetzung des Zuschlags durch eine nachträgliche Mitteilung des Besitzsteueramts an den Steuerpflichtigen.

§ 4. Wird die Kriegsabgabe im Rechtsmittel-, Berichtigungs-, Neu- oder Nachveranlagungsverfahren anderweit veranlagt, oder wird die Kriegsabgabe aus Billigkeitsgründen ermäßigt oder erlassen, so ist auch der Zuschlag entsprechend anderweit festzusetzen oder zu erlassen.

§ 5. Gegen die Festsetzung des Zuschlags steht dem Steuerpflichtigen nach näherer Bestimmung der obersten Landesfinanzbehörde nur die Anrufung der übergeordneten Verwaltungsbehörden offen.

§ 6. Der Zuschlag wird mit der Abgabe zu den gleichen Fristen und Teilbeträgen erhoben.

Die Vorschriften in § 25, § 31 Abs. 3 bis 5 und § 32 des Kriegssteuergesetzes gelten auch für die Entrichtung des Zuschlags.

§ 7. Als Abgabe im Sinne von §§ 10, 11, § 28 Abs. 2, §§ 33, 34, 37 des Kriegssteuergesetzes gilt die Abgabe einschließlich des Zuschlags.

§ 8. Dieses Gesetz tritt am Tage seiner Verkündung in Kraft.

## Entwurf eines Gesetzes über Sicherung der Kriegssteuer.

Dem Reichstage ist unter dem 19. Februar 1917 folgender Gesetzentwurf zugegangen:

§ 1. Die nach dem Kriegssteuergesetz vom 21. Juni 1916 steuerpflichtigen Einzelpersonen haben vor einer Verlegung ihres Wohnsitzes oder Aufenthalts in das Ausland auf Verlangen der Steuerbehörde Sicherheit für eine künftige Kriegssteuer zu leisten. Die oberste Landesfinanzbehörde oder die von ihr bezeichnete Behörde bestimmt den Betrag der Sicherheit. Dieser Betrag kann nach den für die Einziehung öffentlicher Abgaben geltenden Vorschriften beigetrieben werden.

Die Vorschriften im Abs. 1 gelten auch, wenn Tatsachen vorliegen, welche die Annahme rechtfertigen, daß ein Steuerpflichtiger auf andere Weise, insbesondere durch Verbringung von Vermögen ins Ausland, die Beibehaltung der künftigen Kriegssteuer gefährdet.

Verweigert ein sich im Ausland aufhaltender Steuerpflichtiger die Sicherheitsleistung, so kann sein im Inland befindliches Vermögen mit Beschlagnahme belegt werden.

§ 2. Die in den §§ 13, 20, 23 des Kriegssteuergesetzes vom 21. Juni 1916 bezeichneten Gesellschaften und juristischen Personen haben in eine neu zu bildende Kriegsteuerrücklage sechzig vom Hundert des in dem weiteren Kriegsgeschäftsjahr erzielten Mehrgewinns einzustellen.

Als weiteres Kriegsgeschäftsjahr gilt das auf die Kriegsgeschäftsjahre im Sinne des § 15 des Kriegssteuergesetzes folgende Geschäftsjahr.

Für die Berechnung des Mehrgewinns finden die Vorschriften im § 14, Abs. 1 und 2, §§ 16, 17, 18, 20, 23, 24 des Kriegssteuergesetzes Anwendung.

Hat der Reichskanzler mit Zustimmung des Bundesrats gemäß § 24 oder der Bundesrat gemäß § 36 des Kriegssteuergesetzes Anordnungen getroffen oder eine anderweite Berechnung des Mehrgewinns bewilligt, so gelten die Grundlagen dieser Berechnung auch für das neue Kriegsgeschäftsjahr.

§ 3. Die Befreiung von der Verpflichtung zur Bildung einer Sonderrücklage gemäß § 7 des Gesetzes über vorbereitende Maßnahmen zur Besteuerung der Kriegsgewinne vom 24. Dezember 1915 erstreckt sich auch auf das neue Kriegsgeschäftsjahr.

§ 4. Die Vorschriften im § 6, Abs. 2, § 8, Abs. 1 bis 3 und Abs. 5, § 9 des Gesetzes über vorbereitende Maßnahmen zur Besteuerung der Kriegsgewinne vom 24. Dezember 1915 gelten entsprechend auch für die neue Kriegsteuerrücklage.

§ 5. Der Bundesrat ist ermächtigt, Ausführungsbestimmungen zu erlassen und Zuwiderhandlungen mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark zu bedrohen.

§ 6. Dieses Gesetz tritt am Tage seiner Verkündung in Kraft.

## Bücherschau.

Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie, bearb. von Prof. Dr. K. Arndt, Berlin-Charlottenburg [u. a.], hrsg. von Dr. Arthur Stähler, Privatdozent an der Universität Berlin. Leipzig: Veit & Comp. 8°.

Bd 4, 1. Hälfte. Spezieller Teil: Gase, Kolloide, Metalle. Mit 116 Abb. 1916. (314 S.) 12 *M.*

Wie der Inhalt des vorliegenden Halbbandes<sup>1)</sup> zeigt, beschränkt sich das Stählersche Sammelwerk nicht eng auf das, was man allgemein unter Arbeitsmethoden im Laboratorium versteht, es werden vielmehr auch die Herstellungsverfahren einer Reihe von Stoffen behandelt, die zu finden man vielleicht zunächst nicht erwartet hätte, die aber für den praktischen Gebrauch im Laboratorium, namentlich jedoch bei wissenschaftlichen Untersuchungen, sehr nützlich sein werden. In der 1. Hälfte des 4. Bandes sind besprochen: die Herstellungsverfahren von Gasen, und zwar: Allgemeines von Noyes und Guye, Edelgase von Ramsay, Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlendioxyd von Noyes, die übrigen Gase von Guye, die Apparate zur Gasentwicklung von Stähler und Kurt; ferner die Darstellung und Behandlung kolloider Stoffe von The Svedberg; und schließlich die Darstellung von Metallen von Rudolphi und Weiß, wobei die allgemeine Systematik von Rudolphi gegeben wird, während Weiß die Herstellung der schwererschmelzbaren Metalle (Wolfram, Molybdän, Zirkon, Titan) und der Ceritmetalle behandelt.

Alle Abschnitte über die Herstellung der verschiedenen Gase sind außerordentlich gut gelungen; diese Bearbeitung wird für den praktischen Gebrauch bei wissenschaftlichen Untersuchungen wertvolle Dienste leisten. Eine besonders schöne Zusammenfassung der Untersuchungs- und Darstellungsverfahren anorganischer Kolloide ist die Bearbeitung von Svedberg. Dagegen wird der Chemiker, der den Abschnitt über die Darstellung von Metallen und Legierungen in einer bestimmten praktischen Frage durchsucht, nicht ganz auf die Kosten kommen, denn der Abschnitt besteht eigentlich nur aus der „allgemeinen Systematik“, die als Einführung in die Metallurgie sehr schön ist, die indessen von den „speziellen Arbeitsmethoden“ zur Herstellung reiner Metalle usw. so gut wie nichts bringt; gerade aber praktische Hinweise sucht man in den „Arbeitsmethoden“. Ob in dieser Beziehung noch eine Ergänzung in der 2. Hälfte des Bandes in Aussicht genommen ist, darüber findet sich keine Angabe. Die folgenden Abschnitte über die schwererschmelzbaren Metalle und die Ceritmetalle sind wieder dem eigentlichen Zwecke des Buches entsprechend behandelt.

Der Hauptinhalt des vorliegenden Halbbandes ist für seinen Zweck also geradezu mustergültig. Die Durchsicht dieses Halbbandes ist deshalb, auch wenn man nicht praktische Fragen verfolgt, (einschließlich der allgemeinen Systematik der Metalle) sehr lohnend und genüßreich.

B. Neumann.

Weihe, Carl, Dipl.-Ing., Frankfurt a. M.: Max Eyth. Ein kurzgefaßtes Lebensbild, mit Auszügen aus seinen Schriften (zusammengestellt von Martha Weihe). (Mit 1 Textabb. u. 1 Bildn.) Nebst Neudruck von „Wort und Werkzeug“ von Max von Eyth. Berlin: Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure 1916. (126 S.) 8°. (Im Buchhandel zu beziehen durch die Verlagsbuchhandlung von

Julius Springer, Berlin W.) In Pappband geb. 2,40 *M.*

Ebenso anspruchslos, schlicht und dabei doch durchaus ansprechend wie der Einband dieser Lebensbeschreibung ist ihr Inhalt. Wenn der Verfasser am Schlusse seiner Darstellung zusammenfassend sagt: „Wir wissen nicht, was wir in Eyth mehr bewundern sollen, den kühnen, alle Schwierigkeiten überwindenden Ingenieur, den energischen, sein Ziel mit eiserner Ausdauer verfolgenden Sozialpolitiker oder den schaffenden Künstler und Dichter, der den Stoff für seine Muse seiner eigenen rauhen Alltagsarbeit entnimmt“, so haben wir die wesentlichen Gesichtspunkte, die als Leitgedanken die Schrift durchweben. Fügen wir dann, ebenfalls mit dem Verfasser, ergänzend hinzu: „Und dabei (ist Eyth) ein Mensch mit einem goldenen Herzen, der es verstanden hat, einen treuen Freundeskreis um sich zu scharen, ein Mensch, vorbildlich . . . an köstlichem, nie versagendem Humor“, so steht zugleich der ganze Eyth mit all seinen trefflichen Gaben und besonderen Charakterzügen vor uns. Wir gewinnen, indem wir Weihe als Führer auf dem kurzen Wege durch Leben und Wirken seines Helden folgen, diesen selbst als Menschen lieb, lernen ihn schätzen als Ingenieur und als Gründer der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wie als Volkswirt überhaupt — Weihe braucht dafür (S. 43) leider das wenig schöne und gerade für Eyths Bedeutung unzulängliche neue Wort „Volkswirtschaftler“ — und hegen, sobald wir noch die dem Buche angehängten, von Martha Weihe gut gewählten Stücke aus Eyths Schriften gelesen haben, sicherlich den Wunsch, uns an der Quelle, d. h. an Hand eben dieser Schriften mit dem Manne und Dichter Eyth eingehender zu beschäftigen. In diesem Verlangen dürfte die beste Anerkennung für den Verfasser der Arbeit liegen, die vor allem auch den Ingenieur fesseln wird; denn nirgendwo verleugnet sie, daß Weihe selbst Ingenieur ist und als solcher Eyths Schaffen und Erfolge bewertet.

Wer von unsern Lesern Max Eyth noch nicht näher kennt, obwohl wir an dieser Stelle<sup>1)</sup> schon wiederholt auf seine Werke hingewiesen haben, wird zu ihm in der Weihe'schen Lebensbeschreibung ohne Zweifel einen Wegweiser und Führer finden, dem er sich getrost anvertrauen darf.

Die Schriftleitung.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Eyermann, Ing., und Marine-Oberbaurat Schulz: Die Gasturbinen, ihre geschichtliche Entwicklung, Theorie und Bauart. Mit 156 Abb. Berlin W.: M. Krayn 1917. (VII, 253 S.) 8°. 12 *M.*, geb. 14 *M.*

Fischbacher, Rechnungsrat, Geheimer expedierender Sekretär im Preußischen Kriegsministerium: Wie wird für die Angehörigen unserer Krieger gesorgt? Berlin: E. S. Mittler und Sohn 1917. (24 S.) 8°. 0,25 *M.*

Vom Verfasser (Berlin-Wilmersdorf, Rudolstädter Str. 1) bezogen kostet die Schrift bei 50 Stück je 22 Pf.; bei 100 Stück und mehr sind weitere Preisermäßigungen festgesetzt.

Moser, Jacob, Dipl.-Handelslehrer und Bücherrevisor, Frankfurt a. M., Beedigter Sachverständiger: Die Steuerbilanz. Die buchtechnisch und steuerlich richtige Ermittlung des Reingewinnes nebst wichtigen Entscheidungen des Oberverwaltungsgerichts und den in Frage kommenden Bestimmungen des Handelsgesetzbuches. Berlin: Industrie-Verlag, Spaeth & Linde, 1917. (86 S.) 8°. Geb. 2 *M.*

Neureiter, Ferdinand: Werner von Siemens. Gedankenkreise in der Festversammlung des Elektrotechnischen Vereines in Wien am 13. Dezember 1916. (Mit 1 Bildn.) Wien: Verlag des Elektrotechnischen Vereines 1916. (45 S.) 8°.

<sup>1)</sup> Wegen der früher erschienenen Teile des Werkes vgl. St. u. E. 1915, 11. Nov., S. 1167; 1914, 16. Juli, S. 1237.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1910, 14. Dez., S. 2140.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem \* bezeichnet.)

Bericht über das Geschäftsjahr 1916 [des] Deutsch-Chinesische[n] Verband[es],\* e. V. Berlin (W. 35): Selbstverlag des Verbandes (1916).

Brill, A., in Tübingen: Das Relativitätsprinzip. Eine Einführung in die Theorie. 2. Aufl. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1914. (2 Bl., 34 S.) 8°.

Ceramic Engineering Building [of the] University\* of Illinois, Urbana-Champaign, Illinois. Description of building and program of dedication, December 6 and 7, 1916. (Urbana 1916.) (32 p.) 8°.

Elektrizitäts-Versorgung, Die staatliche, des Königreichs Sachsen. Bericht über die Sitzung des Großen Ausschusses des Verbandes\* (Sächsischer Industrieller) vom 12. Mai 1916. Dresden 1916: F. Emil Boden, G. m. b. H. (86 S.) 8°.

(Veröffentlichungen des Verbandes Sächsischer Industrieller. H. 17.)

Föttinger, Dr.-Ing. Hermann, Prof.: Technik und Weltanschauung. Hochschul-Festrede zur Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers, gehalten am 27. Januar 1916. Erinnerungsgabe der Königlichen Technischen Hochschule\* Danzig für ihre Angehörigen im Felde 1916. Leipzig (1916): Spamerische Buchdruckerei. (24 S.) 8°.

Haasagen\*, Justus: Zur Geschichte der Eisenindustrie vornehmlich in der Nordwestlichen Eifel. [O. O. u. J.] (S. 269/94.) 4°.

Aus: Eifelstestschrift 1913.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitw. von H. Beckurts [u. a.] hrsg. von Richard Meyer, Braunschweig. Jg. 25, 1915. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1916. (XII, 454 S.) 8°.

Klut, Dr. Hartwig, Mitglied der Kgl. Landesanstalt f. Wasserhygiene zu Berlin-Dahlem: Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. 3., umgearb. Aufl. Berlin: Julius Springer 1916. (VI, 185 S.) 8°.

Knauer, Dr. E. H.: Der Bergbau zu Amberg in der Oberpfalz. Ein Beitrag zur vaterländischen Wirtschaftsgeschichte nach archivalischen und amtlichen Quellen. Amberg: Fr. Pustetsche Buchhandlung (Hans Mayr) i. Komm. 1916. (X, 77 S.) 8°.

(Mitteilungen aus dem Stadtarchiv Amberg. H. 2.)

Laue, Dr. M., Professor für theoretische Physik an der Universität Zürich: Das Relativitätsprinzip. 2., verm. Aufl. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1913. (XII, 272 S.) 8°.

(Die Wissenschaft. 38.)

Schulen, Die, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg\*, A.-G. Jahresbericht 1915/16. (O. O. 1916.) (62 S.) 8°.

Schweighoffer\*, Dr., Regierungsrat a. D., M. d. A.: H. A. Bueck †. Zum Gedächtnis des großen Führers der deutschen Industrie. (Mit 1 Bildn.) Berlin: Otto Elsner, Verlagsgesellschaft m. b. H., 1916. (24 S.) 8°.

Aus: Verhandlungen, Mitteilungen und Berichte des Centralverbandes Deutscher Industrieller. Nr. 130.

Türkei, Die, und Bulgarien als Absatzgebiete der deutschen Industrie. Bericht unseres (d. h. des Handelsvertragsvereins\*) nach dem Balkan gereisten Vertrauensmannes. Berlin: Liebheit & Thiesen 1916. (39 S.) 8°.

(Handelspolitische Flugschriften. Hrsg. vom Handelsvertragsverein. H. 13.)

= Dissertation. =

Haller, Karl: Der derzeitige Stand der Staubbekämpfung auf Straßen. (Mit 15 Abb. u. 1. Beil.) Leipzig: F. Leineweber 1917. (3 Bl., 194 S.) 8°.

Ferner

‡ Zum Ausbau der Vereinsbücherei! ‡  
noch folgendes Geschenk:

211. Einsender: Ingenieur Richard Windscheid, Düsseldorf.

Catalogue, The illustrated, of the Industrial Department [of] The International Exhibition of 1892 [London]. (With ill.) Vol. 1/4. (1892.) 4°.

Vol. 1/2. British Division.

Vol. 3. Colonial and foreign Divisions.

Vol. 4. Foreign Division.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

Arnolds, Wilhelm, Zivilingenieur, Düsseldorf, Charlottenstraße 39.

Dongen, D. J. W. van, Ingenieur, Rotterdam, Holland, Burgemeester Meineslaan 43 b.

Escher, Max, Oberingenieur, Koblenz, Bahnhofstr. 38.

Gille, Nils, Gießereingenieur d. Fa. Åbjörn Anderson, Svedala, Schweden.

Kallmeier, Ludwig, Direktor der Kohlenhandelsges. Hansa, Köln, Minoritenstr. 10.

Lisse, Leopold, Kgl. Bergassessor a. D., Geschäftsf. der Sprengluft-G. m. b. H. u. der Maschinen- u. Apparatef. A. R. Ahrendt & Co., m. b. H., Charlottenburg 5, Kaiserdamm 105.

Loo, Carl van de, Ingenieur der Berg- u. Hüttenverwaltung des Kaiserl. Gouv. Metz, Hayingen i. Lothr., Josefstr. 1.  
Metzmacher, F., Hüttendirektor, Düsseldorf, Gasthof Germania.

Radinger, A. E., Ing., Direktor, Düsseldorf, Scheibenstr. 57.

Schneider, Karl, Mitglied des Vorstandes der Rombacher Hüttenw., Koblenz-Oberwerth, Rheinau 9.

Stein, Gustav, Obering., stellv. Direktor der Maschinenf. Schüchtermann & Kremer, Dortmund, Moltkestr. 18.

Wagner, Dr.-Ing. Alfons, Hochofenchef, Dommeldingen, Luxemburg, Beggenstr.

### Neue Mitglieder.

Aretz, Martin, Dipl.-Kaufmann, Bürovorsteher der Gußstahl. Felix Bisehoff, G. m. b. H., Duisburg, Hansastraße 40.

Baukhage, Wilhelm, Oberingenieur d. Fa. Gustav Brinkmann & Co., G. m. b. H., Witten a. d. Ruhr.

Belani, Carl, Dipl.-Ing., Essen, Gutenbergstr. 77.

Haiser, Ignaz, Obering., Chefchemiker der Krain. Industrie-Ges., Asslinghütte, Oberkrain.

Hartmann, Otto, Prokurist des Siegen-Solinger Gußstahl-Aktien-Vereins, Solingen, Mangerbergerstr. 41.

Kemper, Ernst, Direktor der Rhein. Hammerwerke, G. m. b. H., Essen, Alexanderstr. 22.

Möllenberg, Gustav, Betriebsingenieur des Eisen- u. Stahlw.

Hoesch, A.-G., Dortmund, Stahlwerkstr. 103.

Russell, Ernst, Prokurist, Aachen, Alfonsstr. 18.

Schuss, Otto, Ing., Inh. d. Fa. Gebr. Schuss, Maschinenf., Siegen.

Strack, Walter, Betriebsingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Landstr. 150.

Velten, Walther, i. Fa. Velten & Nölle, Bochum, Mühlenstraße 24.

Will, Mathias, Ing., Inh. der Gelsenk. Seilerwaren-Industrie, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 87.

### Gestorben.

Fillunger, Dr. August, k. k. Ober-Bergtrat, Mähr.-Ostrau. 27. 1. 1917.

Henrion, J. J., Zivilingenieur, Luxemburg. 8. 2. 1917.

Proller, Alfred, Dipl.-Ing., Düsseldorf. 19. 12. 1916.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1916, 19. Okt., S. 1028.

# Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am Sonntag, den 4. März 1917, mittags 12 $\frac{1}{4}$  Uhr,  
in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

## Tagessordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Ernennung eines Ehrenmitgliedes.
3. Verleihung der Carl-Lueg-Denk Münze.
4. Abrechnung für das Jahr 1916; Entlastung der Kassenführung.
5. Wahlen zum Vorstände.
6. Die Kriegsaufgaben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Bericht, erstattet von Dr.-Ing. Otto Petersen, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.
7. Der heutige Stand der Kohlenforschung. Vortrag von Professor Dr. Franz Fischer, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung, Mülheim (Ruhr).

Das gemeinschaftliche Mittagessen (5  $\mathcal{M}$  für das trockene Gedeck) findet gegen 3 $\frac{1}{2}$  Uhr statt.

Es wird gebeten, beim Lösen der Tischkarte zum Mittagessen zwei Fleischmarken abzugeben.

## Zur gefälligen Beachtung!

Nach einem Beschlusse des Vorstandes ist der Zutritt zu den Veranstaltungen des Vereins in der Städtischen Tonhalle

nur gegen Vorweis der Mitgliedskarte

gestattet.

Unsere Mitglieder werden gebeten, im allgemeinen

von der Einführung von Gästen Abstand zu nehmen.

Das Auslegen von Geschäftsanzeigen und das Aufstellen von Reklamegegenständen in den Versammlungsräumen und Vorhalle wird nicht erlaubt.

Während der Vorträge bleiben die Türen des Vortragssaales geschlossen. Die Versammlungsteilnehmer werden gebeten, diese im Interesse der Vortragenden und der Zuhörer getroffene Maßnahme zu beachten und zu unterstützen. Der Beginn der Vorträge wird durch Klingelzeichen bekannt gegeben.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute

Der Vorsitzende:

Der Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Fr. Springorum,  
Kgl. Kommerzienrat,  
M. d. H.

Dr.-Ing. O. Petersen.

Am Tage vor der Hauptversammlung, am Samstag, den 3. März 1917, abends 6 $\frac{1}{2}$  Uhr, findet die

## 25. Versammlung deutscher Gießereifachleute

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf (im Oberlichtsaale) statt, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien freundlichst eingeladen sind.

## Tagessordnung:

1. Die praktische Anwendung der Metallographie in der Eisen- und Stahlgießerei. Vortrag von Dr.-Ing. R. Durrer, Düsseldorf.
2. Verschiedenes.

Nach der Versammlung zwangloses Zusammenseln in den oberen Räumen der Tonhalle.

## An unsere Mitglieder!

Von dem Wunsche geleitet, die Namen derjenigen Mitglieder unseres Vereins, die auf dem Felde der Ehre fallen, in unseren Ehrentafeln festzuhalten, sprechen wir die Bitte aus, uns Mitteilungen in dieser Richtung unter Beifügung näherer Angaben, der militärischen Stellung und des Todestages baldmöglichst zugehen zu lassen. Weiter wären wir verbunden, wenn uns regelmäßig diejenigen unserer Mitglieder bezeichnet würden, denen das Eiserne Kreuz oder sonstige Kriegsauszeichnungen verliehen worden sind.

Geschäftsstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.