

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

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing. O. Petersen
stellvertr. Geschäftsführer
des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 36.

3. September 1914.

34. Jahrgang.

Düsseldorf, im August 1914.

An die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im neutralen Auslande!

Die zum Teil mangelhafte und zum Teil unterbrochene telegraphische Verbindung Deutschlands mit dem neutralen Auslande hat es möglich gemacht, daß über den Krieg, seinen bisherigen Verlauf und seine Führung in der ausländischen Presse in weitem Umfange aus englischer und französischer Quelle stammende Lügennachrichten verbreitet wurden, ohne daß ihnen von deutscher Seite mit dem nötigen Nachdruck widersprochen werden konnte.

Wir sehen es unter diesen Umständen als unsere vaterländische Pflicht an, insbesondere unseren Freunden im Auslande wahrheitsgemäße Berichte über die bisherigen Vorgänge zu geben. Wir bedienen uns zu diesem Zwecke zunächst eines Berichtes, der wöchentlich von der Düsseldorfer Handelskammer herausgegeben wird, und werden uns erlauben, Ihnen diese oder ähnlich geartete Berichte bis auf weiteres regelmäßig zuzustellen. Wir verbinden damit die herzliche Bitte, nicht nur in Ihrem Bekanntenkreise den Inhalt dieser Berichte zu verbreiten, sondern sie auch der dortigen Presse in weitestem Umfange zur Verfügung zu stellen.

Sollten Sie wünschen, stets mehrere Abdrücke des Berichtes zu erhalten, so bitten wir um gefl. Mitteilung.

Wir hoffen gern, daß Sie unserem Wunsche im Interesse der Wahrheit und unseres Vaterlandes in weitestgehendem Umfange entsprechen werden.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Geschäftsführer:
gez. Schrödter.

Möllerberechnung und Schlackenkonstitution.

Von Professor Bernhard Osann in Clausthal.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Bergakademie in Clausthal.)

Als man anfang, den Hochofenmöller stöchiometrisch zu berechnen¹⁾, legte man die Beziehung der Silizierungsstufe nach dem Vorschlage Mrázeks²⁾ zugrunde. Seine Berechnung geschah etwa in folgender Weise: Gegeben sei ein hypothetisches Eisenerz von der Zusammensetzung:

		Säure-sauerstoff	Basen-sauerstoff
70 %	Fe ₂ O ₃		
10 %	SiO ₂	mit 53 % O = 5,3	—
10 %	Al ₂ O ₃	„ 47 % O = —	4,7
10 %	CaO	„ 29 % O = —	2,9
100 %	Zusammen	5,3	7,6

Die Schlacke soll auf eine Silizierungsstufe von 0,8, d. h. Säuresauerstoff : Basensauerstoff = 0,8 : 1, eingestellt werden; dann besteht die Gleichung:

$$\frac{0,8}{1} = \frac{5,3 + x}{7,6}; \quad x = 0,78.$$

Es fehlen also 0,78 kg Säuresauerstoff oder

$$0,78 \cdot \frac{100}{53} = 1,47 \text{ kg SiO}_2$$

für 100 kg Erz.

Man merkte in der Praxis sehr bald, daß dieses Verfahren nicht einwandfrei war; wenigstens hatten Schlacken, die unter anscheinend gleichen Bedingungen erzeugt waren, sehr verschiedene Silizierungsstufen und umgekehrt. Man erinnerte sich dann, daß es nicht richtig sein könne, die Tonerde einfach als Base zu zählen, denn sie tritt in der Mineralogie zuweilen an die Stelle der Kieselsäure. Rechnete man sie aber als Säure, so ergaben sich auch Widersprüche. Manche zählten sie als nicht vorhanden, andere zu einem Drittel als Base und zwei Dritteln als Säure usw., so daß eine heillose Verwirrung entstand, bis dann B. Platz³⁾ für Minettehochöfen vorschlug, die Tonerde einfach als Säure mit der Kieselsäure zusammenzuzählen, was auch insofern eine Vereinfachung war, als man sich in der Laboratoriumspraxis mit der Rückstandbestimmung begnügen konnte und diesen nicht mehr aufzuschließen brauchte. Platz ging noch einen Schritt weiter und beseitigte das Rechnen mit den Sauerstoffmengen. Er setzte einfach die Gewichtsmengen ein.

Für Roheisen, das aus Minette erblasen wird, sollte dann sein:

$$\frac{\text{RO-Basen}}{\text{Kieselsäure} + \text{Tonerde}} = \frac{48}{52} \text{ bei grauem Roheisen}$$

und $\frac{45}{55}$ bei weißem Roheisen.

¹⁾ Der erste Hochofenmann, der so vorging, war Mayorhofer in Witkowitz vgl. Schuster, St. u. E. 1896, I. Okt., S. 765).

²⁾ Vgl. Jahrbuch der österr. Bergakademien, Bd. 18 und 19.

³⁾ St. u. E. 1892, Jan., S. 2/8.

Unter RO-Basen sollten hierbei CaO, MgO, MnO und FeO verstanden werden. Platz behauptete, auf diese Weise zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Er nannte z. B. drei ganz verschiedene Schlacken⁴⁾, die gleiche Schmelzwärme (nach Åkermann) besaßen, weil die Summe (SiO₂ + Al₂O₃) und infolgedessen auch das Verhältnis Basen : Säuren annähernd gleich war. Wir werden sehen, daß diese Zuversicht trügerisch war. L. Blum⁵⁾ behauptete, bessere Werte zu erhalten, wenn er Al₂O₃ = 0 zählte, also als neutral behandelte und lediglich das Verhältnis $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$ zugrunde legte. Dies bedeutete einen vollendeten Widerspruch, der noch dadurch verschärft wurde, daß auch Blum seinen Vorschlag auf Erfahrungen im Minettebezirk stützte. Beide hatten jeder in seiner Weise recht. Auf den beiderseitigen Werken hatte bei den bestehenden Erz- und Roheisenverhältnissen das eine Verfahren mehr Berechtigung als das andere. Warum, vermochte niemand zu sagen. Dies wurde noch schlimmer, als man zu anderen Roheisenerzeugungsgeländen mit sehr abweichenden Erzverhältnissen überging.

Auch heute sind diese Widersprüche trotz der vielen Forschungsarbeiten und Schmelzversuche nicht beseitigt. Platz' Verfahren hat den großen Vorzug der Einfachheit, und da verwickelte Berechnungsverfahren auch keine besseren Werte geben, so soll man es ruhig anwenden. Nur muß man die unbequemen Brüche beseitigen und Prozentziffern (p) an ihre Stelle setzen, wie es der Verfasser in dem unten genannten Aufsatz⁶⁾ getan hat. Man darf aber nicht glauben, daß die Berechnung von vornherein unbedingt zuverlässige Werte gibt. Sie genügt, um ungefähr das Richtige zu treffen. Der Betrieb muß dann Berichtigungen anbringen. An der Hand von Schlackenanalysen bilden sich für jedes Werk feststehende Zahlen heraus, die aber nicht ohne weiteres übertragbar sind.

Ein einheitliches Berechnungsverfahren hat auch insofern Vorzug, als sich zwei Hochofenleute sofort verständigen, wenn sie die Ziffer p nennen. Diese Zahl drückt aus, wieviel Gewichtsteile Basen auf 100 Gewichtsteile Säuren kommen, Tonerde als Säure gerechnet. In der Neuzeit ist der Amerikaner J. E. Johnson d. J. mit einem Vorschlag⁷⁾

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1892, Jan., S. 7.

²⁾ St. u. E. 1901, I. Okt., S. 1024/9.

³⁾ Vgl. Osann: Die Bewertung von Eisenerzen usw. St. u. E. 1902, I. Okt., S. 1033/8; 15. Okt., S. 1104/7. Dort sind auf S. 1037 Werte für p veröffentlicht.

⁴⁾ Bulletin of the American Institute of Mining Engineers 1912, Oktober, S. 1123 ff. Bearbeitet St. u. E. 1913, 7. Aug., S. 1331/2.

Mittelrhein	6,73	0,22	80,22	0,32	0,02	0,06	12,36	25,30	13,25	—	0,01	27,96	1,52	25,40	0,19	3,06	1,36	25,58	13,7	208	138	210	—	
Rheinland	—	0,65	80,1	0,36	0,015	—	—	30,1	10,7	—	Sp.	39,1	1,4	15,9	1,2	3,15	1,4	30,65	135	183	137	185	—	
Niederrhein	—	—	58,15	—	—	—	—	24,2	13,0	—	—	31,06	7,6	22,3	1,16	—	—	—	—	—	—	—	—	
Durchschnitt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	195	137,5	198	
Oberschlesien	3,46	1,90	2,10	0,396	0,096	0,100	—	38,12	7,07	—	Sp.	41,24	8,79	1,82	0,79	4,76	2,12	37,54	108	128	116	138	1,08	
Saar	3,25	1,6	0,5	1,8	0,06	—	—	31,5	18,5	—	—	44,0	4,0	1,62	0,51	—	—	—	—	—	—	—	1,4	
Rheinland	4,0	2,80	0,54	0,58	0,006	—	—	31,46	12,78	—	—	50,39	1,87	0,46	0,93	4,55	2,02	46,35	113	159	115	161	1,6	
"	4,0	3,51	0,72	0,31	0,01	—	—	31,68	15,02	—	—	47,01	3,63	1,11	0,83	4,61	2,05	43,13	105	154	108	159	1,5	
Oberschlesien	—	3,0	1,0	0,45	0,045	0,16	—	35,61	7,98	—	—	37,73	3,63	1,20	1,47	7,34	3,26	32,33	111	136	123	151	1,06	
Niederrhein	3,70	2,24	0,82	0,77	0,02	—	—	33,68	16,00	—	—	40,96	3,29	0,67	0,89	3,06	1,36	38,58	88	129	90	133	1,2	
Mittelrhein	—	2,03	0,80	0,58	0,03	—	—	29,06	16,47	—	—	48,59	2,41	—	0,72	4,95	2,75	44,75	105	165	107	168	1,7	
"	—	2,05	0,83	0,40	0,045	—	—	29,57	17,02	—	—	47,67	2,30	—	0,72	4,95	2,75	43,83	100	158	102	162	1,6	
Durchschnitt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	147	109	153	1,4
Westfalen	4,55	2,57	0,45	0,063	0,02	—	—	29,4	10,15	—	—	50,05	4,72	0,56	2,28	7,50	3,34	44,21	131	176	136	183	1,7	
Rheinland	—	2,5	1,0	0,08	0,03	—	—	33,0	12,3	—	—	47,1	3,0	0,8	1,4	4,72	2,1	43,43	107	148	110	151	1,4	
"	3,74	2,86	1,18	0,067	0,021	—	—	28,44	14,51	—	—	46,16	4,21	1,61	0,982	8,40	3,74	39,63	108	163	112	169	1,0	
"	3,95	2,92	1,31	0,071	0,022	—	—	34,87	12,4	—	—	46,02	2,85	0,69	1,36	4,70	2,09	42,36	100	136	103	139	1,3	
Oberschlesien	—	2,5	0,8	0,075	0,04	0,10	—	30,0	9,97	—	—	42,59	14,56	0,70	1,0	8,55	3,80	35,04	131	174	146	194	1,4	
Niederrhein	3,82	2,93	0,65	0,085	0,018	—	—	30,60	15,65	—	—	43,10	3,04	0,40	1,07	5,05	2,24	39,24	95	143	97	147	1,4	
Mittelrhein	—	2,38	0,98	0,083	0,027	—	—	31,10	10,85	—	—	50,13	4,13	—	0,72	4,95	2,75	40,29	122	164	126	170	1,6	
Durchschnitt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	158	119	165	1,5
Rheinland	—	11,3	0,9	0,09	0,03	—	—	36,6	21,8	—	Sp.	34,9	2,7	1,0	1,8	4,05	1,8	31,75	64	102	66	105	—	

Bemerkungen:

- 1) Da, wo die Werke nicht CaS-Gehalt angegeben hatten, wurde soviel vom CaO-Gehalt abgezogen, als der Verbindung CaS entspricht. Darauf bezieht sich die Spalte (CaO berichtigt).
- 2) p¹ ist im Sinne von Platz berechnet.
- 3) p₂ ebenso, nur Al₂O₃ = O gesetzt.
- 4) p₃ wurde wie p₁ berechnet; nur wurde der MgO-Gehalt im Sinne der Richterschen Regel mit 1,4 multipliziert. Die Richtersche Regel besagt, daß der Einfluß der Flußmittel im umgekehrten Verhältnisse der Molekulargewichte steht, z. B. MgO = 40, CaO = 56; 1% MgO wirkt $\frac{56}{40}$ mal so stark wie 1% CaO.
- 5) p₄ wurde wie p₃ gefunden, nur Al₂O₃ = O gesetzt.
- 6) p₅ wurde im Sinne von Johnson gerechnet und nur CaO und SiO₂ berücksichtigt.

hervorgetreten, der sich mit dem Blumens deckt. Er rechnet bei Gießereirohisen mit einem Verhält-

nis $\frac{CaO}{SiO_2} = 1,2$ bis 1,4 und läßt die Tonerde unberücksichtigt. Er ist der Ansicht, daß ein Tonerdegehalt bis 16% ohne Einfluß sei; ein Tonerdegehalt von 16 bis 25% mache die Schlacke zähflüssig, und 25 bis 30% seien wiederum ohne Einfluß. Drei Schlacken von 6,5, 13,5 und 36%

Al₂O₃ bewahren sich gleich gut und ergab gleiche Roh-eisenbeschaffenheit, da das Verhältnis

$\frac{CaO}{SiO_2}$ bei allen ungefähr gleich 1,5 war. Es liegt auf der Hand, daß diese Ansicht nicht verallgemeinert werden kann; denn sonst könnte man nicht verstehen, warum Tonerde eine so wichtige Rolle bei der Gießereirohisen- und Ferro-siliziumerzeugung spielt.

Um die Frage der Schlackenziffer und Möllerberechnung nochmals zu prüfen, stellte der Verfasser eine Rundfrage bei vielen Hochofenwerken des deutschen Zollgebiets an. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel I eingetragen. Hieraus sind die Werte p berechnet, und zwar in Gessalt der Werte p₁ bis p₅, d. h. im Sinne von fünf verschiedenen Auffas-

sungen (der Wert p_1 dabei im Sinne von Platz). Es zeigte sich überall, daß auch bei anscheinend übereinstimmenden Grundlagen keine übereinstimmenden Ziffern herauskamen und einige Ziffern ohne ersichtlichen Grund ganz und gar heraussprangen. Dies war überall der Fall, ganz gleich, wie der Wert p berechnet war. Dadurch werden die eben gemachten Ausführungen bestätigt. Die Durchschnittswerte für p (Tonerde der Kieselsäure im Sinne von Platz zugezählt) sollen in Zahlentafel 2 wiederholt werden, um für Ueberschlagsrechnungen eine Handhabe zu geben, auch wenn keine Schlackenanalyse vorliegt.

Zahlentafel 2. Werte für $p = 100 \cdot \frac{\text{Basen}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$

	Anf Grund der Zahlentafel 1	Nach einer früheren Angabe des Verfassers
Allgemein	—	100
Thomasroheisen	109	100 bis 120
Puddelroheisen	—	80 bis 90
Gießereiroheisen	104	90 bis 100
Hämatit	113	
Bessemerroheisen	138 ¹⁾	82 bis 92
Thomasroheisen im Minettebezirk	—	
Stahlisen	120	100 bis 120
Spiegeleisen	129	130
Ferromangan	136	150
Ferrosilizium	64	80

Ehe Beispielsrechnungen folgen, muß auf einige Punkte hingewiesen werden:

1. Der Schwefelgehalt des Erzes. Es muß auf 1 kg S 1,8 kg CaO gesetzt werden, um die Verbindung CaS zu bilden. (Vgl. Zahlentafel 3.)

Zahlentafel 3. Kalkverbrauch für Schwefelabscheidung²⁾.

Schwefelgehalt im Erz oder Koks %	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	3,0	4,0
Erforderliche Kalziumoxydmenge für 100 kg Erz oder Koks kg	0,18	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	3,60	5,40
Erforderliche Kalksteinmenge (gewöhnliche Beschaffenheit vorausgesetzt) kg	0,35	0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	7,0	10,50

2. Das Roheisen nimmt Silizium auf und entzieht dadurch dem Möller Kieselsäure. 1 kg Si entspricht 2,14 kg SiO₂. Für Ueberschlagsrechnungen leistet die Zahlentafel 4 gute Dienste.

Zahlentafel 4. Kieselsäure-Entziehung durch Silizium im Roheisen.

Bei einem Eisen-gehalte des Erzes von %	werden kg Kieselsäure dem Erze (100 kg) entzogen, bei einem Siliziumgehalte des Roheisens von						
	1% kg	2% kg	3% kg	4% kg	5% kg	10% kg	20% kg
20	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1	4,2	8,4
30	0,6	1,2	1,9	2,5	3,2	6,3	12,6
40	0,8	1,6	2,5	3,4	4,3	8,4	16,8
50	1,0	2,1	3,2	4,2	5,3	10,5	21,0
60	1,2	2,5	3,8	5,1	6,4	12,6	25,2

¹⁾ Das einzige westfälische Werk, welches Bessemerroheisen noch erzeugt, muß zur Befriedigung hoher Qualitätsansprüche mit hochkalkiger Schlacke arbeiten.

3. Bei der Umrechnung von CaO in Kalkstein dient zunächst die Maßgabe, daß 1 kg CaO 1,78 kg CaCO₃ entspricht. (Vgl. Zahlentafel 5.)

Zahlentafel 5. Tafel zur Umrechnung von CaO in CaCO₃.

CaO	CaCO ₃								
1	1,8	11	19,6	21	37,5	31	55,4	41	73,2
2	3,6	12	21,4	22	39,3	32	57,1	42	75,0
3	5,4	13	23,2	23	41,1	33	58,9	43	76,8
4	7,2	14	25,0	24	42,9	34	60,7	44	78,6
5	8,9	15	26,8	25	44,6	35	62,5	45	80,4
6	10,7	16	28,6	26	46,4	36	64,3	46	82,1
7	12,5	17	30,4	27	48,2	37	66,1	47	83,9
8	14,3	18	32,2	28	50,0	38	67,8	48	85,7
9	16,1	19	34,0	29	51,8	39	69,6	49	87,5
10	17,9	20	35,7	30	53,6	40	71,4	50	89,3

Es muß aber berücksichtigt werden, daß Kalkstein niemals chemisch rein ist und sein Gehalt an Rückstand oder Kieselsäure + Tonerde Kalk zur eigenen Verschlackung beansprucht. Man kann der Einfachheit halber annehmen, daß 1 kg (SiO₂ + Al₂O₃) 1 kg CaO = 1,8 kg CaCO₃ beansprucht, und muß in Rücksicht hierauf entsprechend mehr Kalkstein setzen, um 100 kg CaCO₃ verfügbar zu haben (vgl. Zahlentafel 6).

Zahlentafel 6. Zugabe an Kalk infolge seiner Verunreinigung.

bei	1	2	3	4	5 % (SiO ₂ + Al ₂ O ₃)
sind	103	106	109	111	114 kg Kalkstein erforderlich, um 100 kg kohlen-sauren Kalk verfügbar zu haben.

Führt der Kalkstein größere Mengen von Magnesia, so stellt man am besten fest, wie sich Magnesia

zu Kalk verhält, um die Gewichtsmengen der Carbonate zu finden.

4. Ein Teil des Eisens geht in die Schlacke. Man kann überschlägig annehmen, daß bei grauem und höhermanganhaltigem Roheisen 0,2 bis 0,5 % des Eisengehaltes, bei weißem Roheisen 1 % des Eisengehaltes als Eisenoxydul verschlackt werden.

5. Ein Teil des Mangans, etwa ein Drittel, geht als MnO in die Schlacke.

6. Die Koksasche bedarf der Berücksichtigung.

7. In den meisten Fällen muß man mit Zuschlägen basischer Natur rechnen. Zuschläge saurer Natur kommen in Deutschland wohl nur bei der Ferrosiliziumdarstellung vor. In Steiermark muß der hohe Kalkgehalt der Erze des Erzberges durch Setzen von Tonschiefer schlackengerecht gemacht werden. Auch bei der Erzeugung von Ferrosilizium

²⁾ Die Zahlentafeln 3, 4, 6 sind auch in der „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, S. 524 und 525 vom Verfasser veröffentlicht.

setzt man Tonschiefer, Grauwacke und andere, viel Tonerdesilikate führende Gesteine zu.

Bei der Berechnung drückt sich durch das Vorzeichen aus, ob Mangel oder Ueberfluß an Basen besteht.

Rechnungsbeispiel 1.

Eine Thomasroheisenschlacke ist folgendermaßen zusammengesetzt:

35,2 %	SiO ₂
42,0 %	CaO
10,0 %	Al ₂ O ₃
3,0 %	MgO
2,8 %	CaS
6,3 %	MnO
0,7 %	FeO

zusammen 100,0 %

Es soll die Schlackenziffer p im Sinne von Platz berechnet werden.

Säuren = 35,2 + 10,0 = 45,2
 Basen = 42,0 + 3,0 + 6,3 + 0,7 = 52,0
 Basen : Säuren = 52,0 : 45,2 = p : 100

$$p = 100 \cdot \frac{52,0}{45,2} = 115.$$

Rechnungsbeispiel 2.

Ein Eisenerz soll auf Thomasroheisen mit etwa 93 % Fe, 0,7 % Si verschmolzen werden. Schlackenziffer p = 115. Die Analyse des Erzes lautet:

21,1 %	SiO ₂
4,5 %	Al ₂ O ₃
49,7 %	Fe ₂ O ₃ , entspr. 34,8 % Fe
0,5 %	Mn ₂ O ₃
3,1 %	CaO
0,2 %	MgO
1,6 %	P ₂ O ₅
2,6 %	CO ₂
0,1 %	S
8,8 %	geb. Wasser
7,8 %	Feuchtigkeit

zusammen 100,0 %

Auf 93 kg Fe kommen 0,7 kg Si,
 „ 35 „ „ 0,27 „ Si, entsprechend 0,6 kg SiO₂.
 49,7 kg Fe₂O₃ entsprechen 44,7 kg FeO, davon 1 % in die Schlacke = 0,5 kg FeO.
 0,5 kg Mn₂O₃ entsprechen 0,45 kg MnO, davon ein Drittel in die Schlacke = 0,15 kg MnO.

Säuren = (21,1 - 0,6) + 4,5 = 25,0 kg
 Basen = 0,5 + 0,15 + 3,1 + 0,2 = 3,95 kg
 3,95 + x : 25,0 = 115 : 100
 x = Menge des erforderlichen CaO = + 24,8 kg¹⁾.

Um 0,1 kg S zu binden, sind 0,1 × 1,8 = 0,18 kg CaO erforderlich. Zusammen rd. 25,0 kg CaO, entsprechend 44,6 kg CaCO₂ und nach der Zahlentafel 6 $\frac{109}{100} \times 44,6 = 48,6$ kg Kalkstein, wenn dieser 3 % (SiO₂ + Al₂O₃) enthält.

Rechnungsbeispiel 3.

Ein Minettehochofen braucht 300 kg Minette für 100 kg Roheisen und 110 kg Koks mit 10 % Asche = 11 kg.

¹⁾ Bei einem Kalküberschuß wurde sich eine negative Zahl ergeben.

Es bestehen drei Sorten Minette:

Minette a: 100 kg brauchen 11 kg CaO
 „ b: 100 „ haben einen Ueberschuß von 12 kg CaO
 „ c: 100 „ „ „ „ „ 5 „ CaO
 Koksasche: 100 „ brauchen 60 kg CaO.

Der Möller soll selbstgehend sein. Minette c kann nur in einer Menge von 50 kg für 100 kg Roheisen geliefert werden. Die anderen Minetten stehen in jeder gewünschten Menge zur Verfügung.

50 kg Minette c haben einen Kalküberschuß von 2,5 kg.
 100 „ „ „ „ „ Kalkbedarf „ 11 kg.

Folglich brauchen 50 kg Minette c $\frac{2,5}{11} \cdot 100 = 23$ kg Minette a.

Ebenso haben

11 kg Koksasche einen Kalkbedarf von 6,6 kg CaO.
 100 kg Minette b einen Kalküberschuß von 12,0 kg CaO.

Man braucht also für die Verschlackung der Koksasche $\frac{6,6}{12} \cdot 100 = 55$ kg Minette b, 100 kg

Minette a bedürfen $\frac{11}{12} \cdot 100 = 92$ kg Minette b.

Es werden also beiseite gestellt

50 kg	Minette c,
23 „	„ a,
55 „	„ b,

zusammen 128 kg.

Die restlichen 172 kg Minette werden im Verhältnis von 100 : 92 in Minette a und b geteilt (90 kg Minette a, 82 kg Minette b). Das Endergebnis ist 113 kg Minette a, 137 kg Minette b, 50 kg Minette c, zusammen 300 kg.

Wohl auf wenige Gebiete des Eisenhüttenwesens ist so viel Forscherfleiß verwendet, wie auf die Feststellung der Schlackenkonstitution. Leider hat dieser Fleiß nicht unmittelbar in der Praxis verwertbare Angaben gebracht. Es liegt dies daran, daß die Aufgabe unlösbar ist, da die wissenschaftliche Grundlage fehlt. Es ist auch nicht abzusehen, ob diese überhaupt jemals bestehen wird. Dies wird nach den folgenden Ausführungen besser verständlich sein.

Es muß zunächst gesagt werden, daß Schlacken als Lösungen oder Legierungen angesehen werden müssen. Innerhalb dieser Lösungen bestehen, wie dies die Metallographie auch bei vielen Legierungen gezeigt hat, chemische Verbindungen, die als neue Bestandteile auftreten. Wenn man aber versucht, und das ist bei den meisten Forschungsarbeiten geschehen, die Schlacken in das Gewand chemischer Verbindungen zu zwingen, so begeht man einen Fehler. Diese Erkenntnis hat erst die neuere Zeit gebracht. Einer der ersten, welche erkannten, daß Schlacken Lösungen seien und den Lösungsgesetzen gehorchen (w r Hilgenstock¹⁾). Auch Ledebur ist zu nennen²⁾. Durch die Lösungsgesetze wird erklärt, warum zwei feste Körper, die jeder für sich in der betreffenden Temperatur uneschmelzbar sind,

¹⁾ Vgl. darüber Diehmans Aufsatz, der allerdings nur von Eisenschlacken handelt, St. u. E. 1911, 11. Bd. S. 740.

²⁾ Vgl. Ledeburs Eisenhüttenkunde.

schmelzen, wenn sie in Berührung miteinander gebracht werden. Sie lösen sich ineinander auf. Es handelt sich nicht nur um Kieselsäure und Silikate, sondern auch beispielsweise um Kalk, der mit anderen Basen Lösungen eingeht¹⁾. Am besten kann man sich dies klarmachen, wenn man daran denkt, daß bei Gefriertemperatur Kochsalz auf die Straßenbahnschienen gestreut wird. Ein Stück Eis berührt ein Stück Salz und geht mit ihm eine Lösung ein. Beide zerfließen, weil die entstehende Salzlösung bei der bestehenden Temperatur flüssig ist. Würde man dies Salztrennen bei einer Temperatur vornehmen, bei der die Salzlösung gefriert, so würde man keinen Erfolg haben. Streut man zu wenig Salz, so hat man nicht den gewünschten Erfolg. Es bleiben dann feste Eiskörper übrig, da das Lösungsvermögen nicht unbegrenzt ist. Statt des Kochsalzes kann man auch ein anderes Salz oder eine Mischung von zahlreichen Salzen nehmen. Es kommt also nicht auf die chemische Verbindung an; nur muß die Tatsache bestehen, daß die Lösung bei der fraglichen Temperatur flüssig ist.

Auf Grund dieses Bildes kann man sich vorstellen, daß ein Stück Kalk mit einem Stück Kieselsäure eine flüssige Lösung in einer Temperaturzone eingeht, die tief unter dem Schmelzpunkt der beiden Einzelstoffe liegt. Treten chemische Verbindungen innerhalb der Lösungen auf, so ändern sie nur in der Weise das Bild, als die Reaktionen entweder exotherm oder endotherm verlaufen. Im ersteren Falle würde der Schmelzpunkt erniedrigt.

Solche chemische Verbindungen, die nebenhergehen, bestehen tatsächlich, z. B. Eisen- und Mangansilikate. Auch die Mineralogie kennt Silikate, die zweifellos in unseren Schlacken auftreten. Da aber die entstandenen chemischen Verbindungen wiederum in Lösung gehen und auch mit anderen Bestandteilen Eutektika bilden können, so ist die Kenntnis des thermischen Verlaufs der chemischen Reaktion, selbst wenn sie besteht, ohne Belang.

In der Tonindustrie kennt man Flußmittel und Glasuren. Von ersteren weiß man, daß oft ganz geringe Mengen genügen, um große Mengen Tonerdesilikate zum Schmelzen zu bringen. Dies läßt sich nur unter Handhabung der Lösungsgesetze erklären. Handelt es sich um Hochofenvorgänge, so darf man die Reduktion nicht außer acht lassen. Reduktions- und Schmelzvorgänge sind unlöslich miteinander verknüpft. Es sei hier auf die diesbezüglichen Ausführungen des Verfassers in der Hochofenkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hingewiesen²⁾. Verhältnismäßig kleine Veränderungen des Möllers üben einen starken Einfluß auf den Schmelzpunkt des Möllers aus. Es ist deshalb verständlich, daß es von vornherein unmöglich ist, bei einer so großen Zahl von Komponenten den gegenseitigen Einfluß abzuwägen; um so mehr, als das Bild

im Betriebe oft genug durch Einflüsse äußerer Natur, zu denen auch das Schmelzen von Ansätzen und das Abschmelzen der Hochofenwand gehört, getrübt wird.

Es wäre an sich schon unmöglich, die Ergebnisse von Schmelzversuchen bei so viel Komponenten darzustellen; denn schon bei drei Bestandteilen wird dies schwierig, geschweige denn bei einem Dutzend und mehr. Schmelzversuche mit zwei oder drei Bestandteilen haben aber wenig Wert; denn sie lassen immer die Frage offen: Was würde eintreten, wenn eine kleine Menge Eisenoxydul oder Manganoxydul oder Schwefelmangan oder Schwefelkalzium usw. eingefügt würde? Man denke doch daran, daß, wenn man mühsam die hohe Schmelztemperatur des Platins festgestellt hat, ein wenig Schwefel dieses Metall leichtschmelzig und die ganze Arbeit vergeblich macht. Was nützt es, wenn man mühsam den Schmelzpunkt eines Gemisches von Kalk, Tonerde und Kieselsäure feststellt und daraus Schlußfolgerungen zieht?

Der Leser versteht jetzt wohl, warum es kein einheitlich gültiges Möllerberechnungsverfahren gibt. Die Wissenschaft muß sich hier, wie auf so vielen Gebieten, damit begnügen, Anregungen und Ausblicke gegeben zu haben und zu geben.

Die Grundlage der Möllerberechnung ist ja das Bedürfnis, für jeden Hochofengang einen bestimmten Schlackenschmelzpunkt zu haben. Harmonisch muß sich die Bildung einer flüssigen Schlacke an die Reduktions- und Kohlunsvorgänge anschließen. Der Schmelzpunkt darf nicht zu hoch und auch nicht zu tief liegen. Der erstere Zustand wird besonders durch das sogenannte Kalkelend gekennzeichnet, das entsteht, wenn zuviel Kalk gesetzt ist. Die Schlacke fließt nicht, will nicht aus dem Hochofen heraus, und es kommt zu schweren Störungen. Der andere Fall läßt sich bei Gießereiroheisen beobachten, das dann nicht genügend siliziumreich fällt, und noch besser bei Ferrosilizium.

Wie gesagt, dürfen die Beziehungen zu den Reduktionsvorgängen nie unberücksichtigt bleiben, um so mehr, als der Hochofen sich auch selbst regelt, d. h. Eisen- und Manganoxydul in größerer Menge der Reduktion entzieht und in die Schlacke führt. Betrachtet man die Kurven, wie sie Åkermann¹⁾ auf Grund seiner Schmelzversuche gezeichnet hat, so finden wir schon hier Eutektika und chemische Verbindungen. Erstere als nach unten gerichtete Dreieckspitzen, letztere als Gipfelpunkte eines Sattels. Noch besser sind diese in Neumanns Kurven²⁾ zum Ausdruck gebracht. Es sind genau dieselben Kurven wie bei binären Legierungen, bei denen chemische Verbindungen auftreten. Åkermann hat natürlich noch nichts von einem Unterschied zwischen Eutektikum und chemischer Verbindung gewußt. Er hat aber angedeutet, wie man auch mehr als zwei Bestandteile beherrschen kann.

¹⁾ Dies fand schon Tholander in früherer Zeit.

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

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1886, Mai, S. 281/301; Juni, S. 387/96, auch mitgeteilt in Ledeburs Eisenhüttenkunde.

²⁾ St. u. E. 1910, 31. Aug., S. 1505/14.

So hat er zunächst die Schmelzkurve der Schlackenmischungen von Kalk und Kieselsäure entworfen, dann hat er die Kalkerde in verschiedenem Verhältnis durch Magnesia ersetzt usw. So ließe sich bei ausreichendem Forscherfleiß (in Schmelzgefäßen, deren Wand unangreifbar wäre) noch weiter gehen. Man könnte die Magnesia wieder in wechselndem Verhältnis durch Eisenoxydul ersetzen, dieses wieder durch Manganoxydul, dieses wieder durch Alkalien, Mangansulfid, Kalziumsulfid usw. Und wenn eine großartig organisierte, vereinigte Forscherarbeit dies alles gemacht hätte, dann würde man vielleicht finden, daß alle Arbeit vergeblich gewesen ist, weil man die Reduktionsvorgänge nicht gleichzeitig berücksichtigt hat. Will man aber diese mit einbeziehen, so sollte man lieber, falls man praktisch verwertbare Ergebnisse haben will, einen Hochofen bauen — oder, was billiger ist, vorhandene Hochofen benutzen.

Wie oben gesagt, ist ja der aufgewandte Forscherfleiß nicht vergeblich gewesen. Er hat An-

regungen und Ausblicke gegeben. Hiermit muß er sich begnügen und wird auch dabei seinen Dank finden.

Zusammenfassung.

Es wird ein Einblick in die geschichtliche Entwicklung der Möllerberechnungsverfahren gegeben. Alle diese Verfahren können nur annähernd richtige Werte ergeben, die den Verhältnissen der einzelnen Werke unter Anwendung praktischer Erfahrung angepaßt werden müssen. Eine Zahlentafel, auf Grund der Ergebnisse einer Rundfrage entworfen, kennzeichnet dies. Ein einfaches Möllerberechnungsverfahren wird an der Hand von Beispielen und Hilfstafeln erläutert. Schlacken sind als Lösungen und nicht als chemische Verbindungen aufzufassen. Berücksichtigt man dies, so wird man verstehen, daß geringe Beimengungen und geringfügige Verschiebungen der Zusammensetzung einen außerordentlich großen und ganz unübersehbaren Einfluß ausüben.

Ueber die Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle.

Von Hans Meyer in Witten.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Techn. Hochschule zu Breslau.)

(Hierzu Tafel 36.)

(Schluß von Seite 1405.)

Es sollte nun festgestellt werden, wie weit eine längere Glühdauer das Gefüge und die Schlagfestigkeit der Proben ungünstig beeinflussen kann. Zu diesem Zwecke wurden weitere Probestücke bei den gleichen Glühtemperaturen wie die erste Versuchsreihe geglüht, jedoch war die Glühdauer bei dieser zweiten Versuchsreihe auf 6 st erhöht worden.

Das Aussehen des Gefüges dieser Proben entspricht ziemlich dem Gefüge der Proben der ersten

Zahlentafel 14.
Versuchsergebnisse.

Glüh- tempe- ratur ° C	Spez. Schlag- arbeit mkg/qcm	Brinell- sche Härtezahl
ungegl.	2,97	139,14
620	2,31	131,6
670	4,04	127,04
700	3,61	130,2
730	5,23	131,22
750	6,68	130,67
770	6,97	133,13
790	4,89	132,51
810	5,68	132,87
840	5,27	134,37
870	5,26	132,64
900	4,59	131,72
930	6,48	133,17
980	6,16	134,34
1050	4,89	133,02

Versuchsreihe. Bei 750° zeigen die Proben allerdings keine deutlichen Spuren von Gußstruktur mehr. In den oberhalb 770° geglühten Proben nimmt die Größe der Ferritkörner etwas schneller zu als bei der ersten Versuchsreihe. Die bei 1050° geglühte Probe zeigt wieder eine ziemlich ausgebildete Gußstruktur.

Die Zahlentafel 14 gibt die Schlagfestigkeiten und die Brinellschen Härtezahlen dieser zweiten Versuchsreihe an.

In Abb. 30 (S. 1405) stellen die punktierten Kurven die Festigkeits-, die Härtezahlen und die Korngrößen dieser Versuchsreihe schaubildlich dar.

Interessant ist der Vergleich der Schlagfestigkeit dieser Versuchsreihe mit der der ersten Versuchsreihe. Auch bei sechsständiger Glühdauer liegt der Höchstwert der Schlagfestigkeiten bei 770°, und zwar ist er etwas höher als der der ersten Versuchsreihe. Aber auch die bei 750° geglühten Proben erreichen fast diesen Wert, und ihre Schlagfestigkeit ist wesentlich höher als die der bei 750° geglühten Proben mit kürzerer Glühdauer. Dagegen sind die Schlagfestigkeiten der Proben mit sechsständiger Glühdauer bei Glühtemperaturen unter 750 und über 770° niedriger als die der Proben mit kurzer Glühdauer, bis auf einzelne Abweichungen bei 930 und 980°, die der un stetige Verlauf der Kurve bewirkt. Daraus ist zu folgern, daß eine lange Glühdauer bei Temperaturen in der Nähe der Umwandlungstemperatur weniger ungünstig auf die Festigkeitseigenschaften einwirkt als bei höheren Temperaturen. Bei Glühtemperaturen, die wenig unterhalb der Umwandlungstemperatur gelegen sind, kann eine längere Glühdauer insofern günstig wirken, als dabei die Gußstruktur vollständiger beseitigt wird als bei kurzer Glühdauer. Dies stimmt mit dem mikrographischen Befunde überein, aus dem auch hervorgeht, daß in der Nähe der Umwandlungstemperatur das Wachstum der Ferritkörner mit der

Hans Meyer: Ueber die Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle.



Abbildung 32. Material V, ungetemmt.

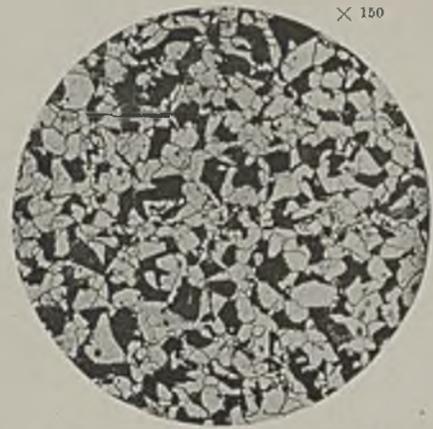


Abbildung 33. Material V, bei 800° getemmt.

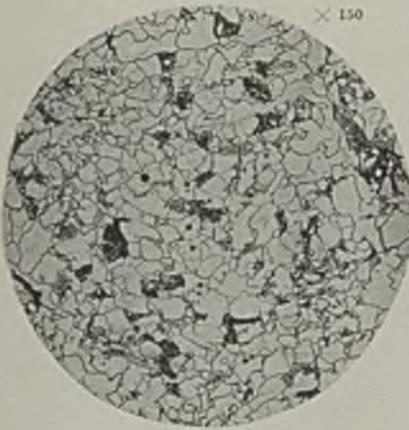


Abbildung 35. Material VI, bei 780° 6 st getemmt.

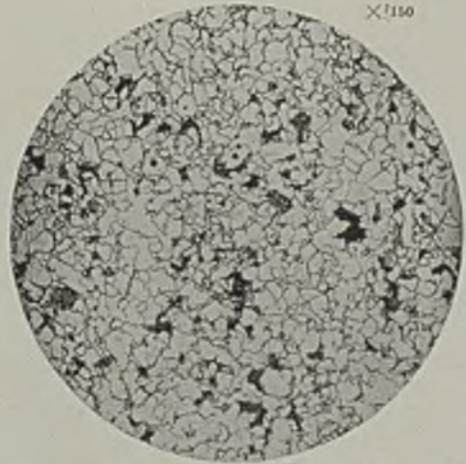
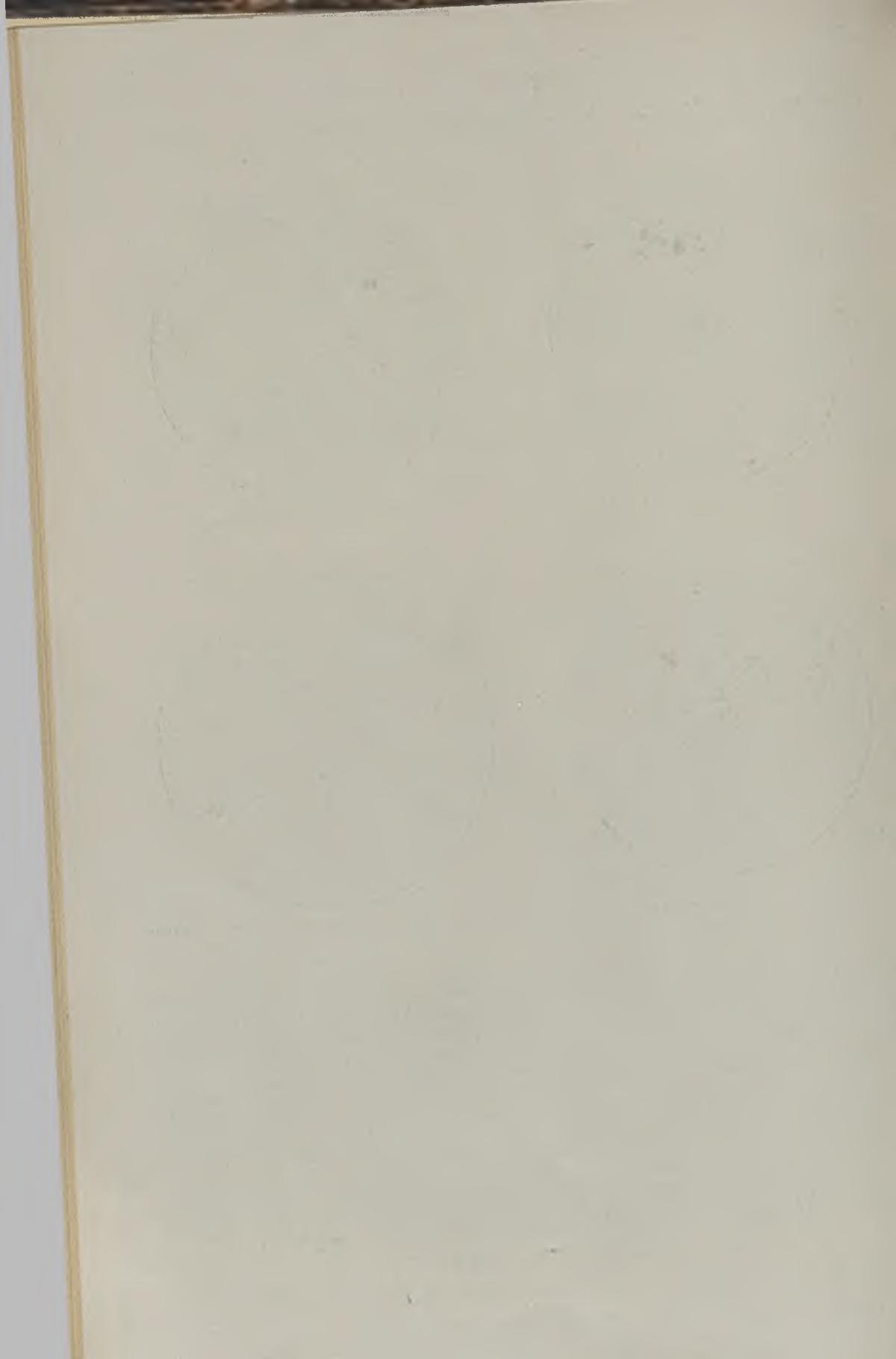


Abbildung 38. Material VI, langsam auf 780° erhitzt und abgekühlt.



Abbildung 37. Kerbschlagproben von Material VI.



Glühdauer nicht in dem Maße zunimmt wie bei höheren Temperaturen. Die Kurve der Härtezahlen zeigt auch bei dieser Versuchsreihe keinen besonders kennzeichnenden Verlauf.

In Abb. 31 (Tafel 35) zeigt die obere Probenreihe das Bruchaussehen der Schlagproben der Versuchsreihe mit langer Glühdauer. Das Aussehen entspricht dem der unteren Reihe, jedoch zeigt die bei 750 ° geglühte Probe der oberen Reihe einen feineren Bruch als die der unteren.

Um auch die Einwirkung verschiedener Glüh-temperaturen auf Schlagproben aus einem geschmiedeten Material festzustellen, wurden weitere Versuche an einem Material V mit folgender Zusammensetzung vorgenommen:

C	Ni	Mn
%	%	%
0,27	1,80	0,88

Die Temperatur der A₂-Umwandlung für dieses Material wurde zu 800 ° berechnet. Von diesem Material war ein großer rohgeschmiedeter Block vorhanden. Das Gefüge des unbehandelten Materials (s. Abb. 32) zeigte jedoch noch deutliche Spuren von Ueberhitzung, so daß im Gegensatz zu dem Material Nr. I von ähnlicher Zusammensetzung in diesem Falle mit einer Verfeinerung durch das Glühen zu rechnen war. Aus dem Material wurden Probestücke geschnitten, aus denen nach der Glühung Schlagproben hergestellt wurden. Die Abmessungen der Schlagprobe waren die der großen Normalprobe 30 × 30 × 160 mm. Die Probestücke wurden bei 730, 780, 800, 820, 850, 880, 930 und 1000 ° geglüht. Die Glühdauer betrug 6 st.

Im ungeglühten Material (Abb. 32) sind, wie gesagt, die Spuren der Ueberhitzung noch deutlich. Auch in dem bei 730 ° geglühten Material ist, trotzdem eine Verfeinerung eingetreten ist, die Gußstruktur noch nicht verschwunden. Dagegen zeigen die bei 780 ° geglühten Proben ein gutes verfeinertes Gefüge, und die Verfeinerung nimmt in den bei 800 ° geglühten Proben noch zu (s. Abb. 33). Ein ähnliches Gefüge zeigen die bei 820 °

Den Verlauf der Kurven der Schlagfestigkeits- und Härtezahlen sowie der Korngröße stellt Abb. 34 dar.

Aus den Werten der Zahlentafel 15 geht hervor, daß die Schlagfestigkeit mit der Glüh-temperatur zunächst bis 780 ° steigt. Bei dieser Temperatur ist eine der beiden Proben nicht gebrochen; sie hatte Seitenrisse bekommen. Ihr Biegungswinkel betrug 151 °. Bei der nächsten Glüh-temperatur, 800 °, ist ebenfalls eine der beiden Proben nicht gebrochen; sie war frei von Seitenrisen. Ihr Biegungswinkel betrug 158 °. Bis zu einer Glüh-temperatur von 850 ° zeigen die Schlagfestigkeiten der Proben noch sehr gute Werte. Mit steigenden Glüh-temperaturen nehmen sie dann ab und gehen bei 1000 ° bis unter den ursprünglichen Wert. Berücksichtigt man die hohen Werte der Schlagfestigkeit der beiden nicht gebrochenen Proben, so wäre aus der Festig-

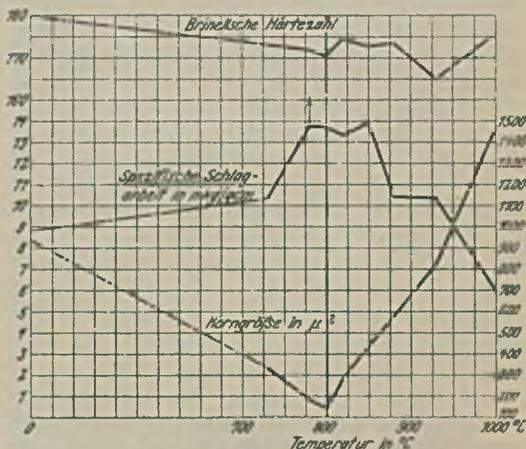


Abbildung 34. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an Material V.

Zahlentafel 15. Versuchsergebnisse.

Glüh-temperatur ° C	Spez. Schlagarbeit in mkg/qcm		Brinellsche Härtezahl
	1. Probe	2. Probe	
un-gegl.	8,83	179,93	
730	10,34	173,12	
780	über 13,78 ¹⁾	171,9	
800	„ 13,72 ¹⁾	170,61	
820	13,38	174,46	
850	13,94	172,78	
880	10,40	173,4	
930	10,35	165,14	
1000	6,01	175,5	

in dem bei 730 ° geglühten Material ist, trotzdem eine Verfeinerung eingetreten ist, die Gußstruktur noch nicht verschwunden. Dagegen zeigen die bei 780 ° geglühten Proben ein gutes verfeinertes Gefüge, und die Verfeinerung nimmt in den bei 800 ° geglühten Proben noch zu (s. Abb. 33). Ein ähnliches Gefüge zeigen die bei 820 °

keitsuntersuchung wie aus dem mikrographischen Befund zu schließen, daß die A₂-Umwandlung zwischen 780 und 800 ° beendet ist. Aus den Härtezahlen lassen sich auf diese Umwandlung keine Schlüsse ziehen.

Es sollte nun einmal festgestellt werden, ob und wie weit sich eine Verbesserung der Schlagfestigkeit durch eine kürzere Glühdauer erzielen ließ. Zu diesem Zwecke wurden zwei Probestücke bei 800 ° nur eine Stunde lang geglüht. Die daraus hergestellten Schlagproben ergaben folgende Festigkeitszahlen:

Glüh-temperatur ° C	Spez. Schlagarbeit in mkg/qcm			Brinellsche Härtezahl Mittel
	1. Probe	2. Probe	Mittel	
800	14,54	über 18,00	über 16,27	174,8

Die zweite der beiden Proben war bei der größten Arbeitsleistung des Pendelhammers nicht gebrochen; Seitenrisse traten bei dieser Probe nicht auf. Der Biegungswinkel betrug 152 °. Es ist schon oben darauf hingewiesen worden, daß für die Versuchsreihen eine ziemlich lange Glühdauer gewählt wurde, damit

geglühten Proben. Bei der nächsten Glüh-temperatur, 850 °, macht sich schon eine beginnende Vergrößerung des Kornes bemerkbar, und die bei 1000 ° geglühten Proben zeigen wieder deutliche Ueberhitzungserscheinungen.

Zahlentafel 15 gibt die Schlagfestigkeit und die Brinellschen Härtezahlen der Versuchsreihe wieder.

¹⁾ Eine der Proben ist nicht gebrochen.

Unterschiede der durch verschiedene Glühtemperaturen bewirkten Ergebnisse sich möglichst deutlich ausprägen konnten. Aus dem letzten Versuch aber geht hervor, daß zur Erreichung einer möglichst hohen Schlagfestigkeit für die Proben von den gewählten Abmessungen eine Glühdauer von einer Stunde ausreichend war. Auch die Verfeinerung durch das Glühen bei dieser Glühdauer ist vollzogen, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte.

Als letztes Material wurde das Material VI von folgender Zusammensetzung zu Festigkeitsuntersuchungen verwandt:

C	Ni	Mn
%	%	%
0,24	3,02	0,44

Die für dieses Material berechnete Temperatur der A₃-Umwandlung beträgt 785°.

Dieses Material lag in Form eines sehr dichten und lunkerfreien größeren Gußblocks vor. Es wurden daraus Probestücke für Zerreißstäbe und für große Schlagproben entnommen, wobei hinsichtlich der Zusammenstellung der Proben immer auf die Seigerungen im Blocke Rücksicht genommen wurde. Es erklären sich daraus die Abweichungen unter den Proben gleicher Glüh Temperatur. Die Glühdauer betrug 6 st.

Die Glühtemperaturen für das Material VI waren 650, 700, 730, 760, 780, 800, 830, 860, 900, 950 und 1000°. Das Aussehen des ungeglühten Materials zeigt die kennzeichnende Gußstruktur. In dem bei 730° geglühten und ziemlich verfeinerten Material sind ihre Spuren noch deutlich. Auch in dem bei 760° geglühten Material sind noch Andeutungen davon in der Verteilung von feinen und groben Körnern zu erkennen. Die bei 780° geglühten Proben zeigen ein gleichmäßig verfeinertes Gefüge (s. Abb. 35). Ein ähnliches Aussehen zeigt das bei 800° geglühte Material. Mit steigenden Glühtemperaturen nimmt dann die Korngröße sehr schnell wieder zu. Aus dem Gefüge der Proben läßt sich schließen, daß die Temperatur der A₃-Umwandlung bei etwa 780° liegt.

Die Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen sowohl an den Zerreißproben als auch an den Schlagproben sind in Zahlentafel 16 und in Abb. 36 schaubildlich zusammengestellt; letztere zeigt auch die Kurve der Korngröße.

Ein Vergleich der Festigkeitszahlen zeigt, daß Festigkeit und Fließgrenze durch das Glühen bei 650° noch unter ihren ursprünglichen Wert sinken, während Dehnung und Kontraktion gleichzeitig zunehmen. Das Aussehen der zerrissenen Stäbe ist narbig. Bei höheren Temperaturen steigt dann die Festigkeit und Fließgrenze, während Dehnung und Kontraktion zunächst noch einmal abnehmen, um dann auch beide zu steigen. Die Kurve der Festigkeit zeigt einen Höchstwert bei 780°, die der Fließgrenze einen solchen bei 760°, wobei aber der Wert für die Fließgrenze bei 780° auch noch sehr hoch ist. Kontraktion und Dehnung zeigen ebenfalls bei 780° hohe Werte, ihr Höchstwert aber liegt erst

Zahlentafel 16. Versuchsergebnisse.

Glüh-temperatur ° C	F	F _g	D	K	H	Spez. Schlag- arbeit mkg/mm
	kg/qmm	kg/qmm	%	%		
un- gegl.	48,9	27,6	13,90 ¹⁾	18,33 ²⁾	165,15	7,32
650	47,8	26,2	24,32	37,24 ³⁾	153,44	4,16
700	49,4	26,9	18,26 ⁴⁾	26,35 ⁵⁾	159,66	9,78
730	51,6	30,9	20,27	36,66	161,5	11,53
760	52,2	37,3	24,40	40,58	162,0	10,99
780	52,6	36,4	23,67	45,40	161,86	11,34
800	50,3	35,1	25,37	47,28	157,15	9,89
830	51,6	36,4	20,14 ⁶⁾	35,83 ⁷⁾	159,0	8,39
860	52,4	34,9	22,87	43,76	159,7	8,56
900	52,0	32,9	22,50	45,98	159,06	9,15
950	52,1	32,0	22,44	44,88	158,83	8,43
1000	52,4	30,7	23,06	45,73	157,55	7,98

bei 800°. Bei höheren Glühtemperaturen verändert die Festigkeit sich nur wenig, dagegen nimmt die Fließgrenze stetig ab. Dehnung und Kontraktion zeigen keine stetige Abnahme, doch erreichen sie den Höchstwert bei 800° bei höheren Tempera-

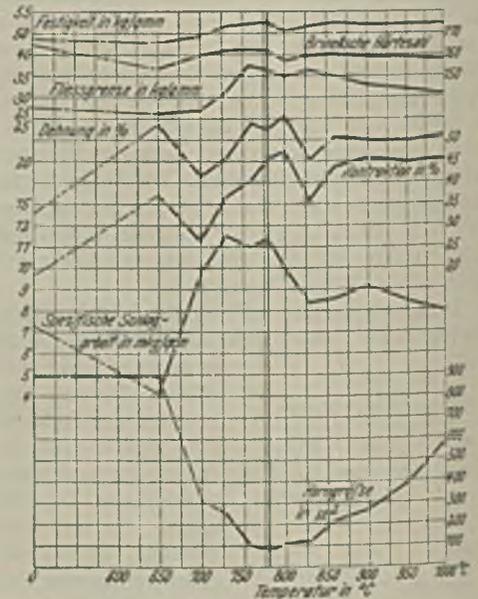


Abbildung 36. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an Material VI.

turen nicht mehr. Kennzeichnend ist es, daß bis zu einer Glüh Temperatur von 730° das Aussehen sämtlicher Zerreißproben knitterig oder narbig ist. Von 760° an aber sind die zerrissenen Proben vollständig glatt, und erst bei 950 und 1000° be-

	1. Probe	2. Probe
1) D =	18,67 %	9,13 %
2) K =	25,40 „	11,25 „
3) K =	32,32 „	42,15 „
4) D =	21,20 „	15,32 „
5) K =	33,65 „	19,04 „
6) D =	24,07 „	16,20 „
7) K =	46,70 „	24,95 „

ginnen sie wieder krispelig zu werden. Die Kurve der Härtezahlen verläuft wie die der Festigkeiten. Die spezifische Schlagarbeit nimmt, wie die Festigkeit und die Fließgrenze, durch Glühen bei 650° noch ab, steigt dann aber sehr schnell an, erreicht schon bei 730° einen sehr hohen Wert und verändert sich dann bis 780° nur unwesentlich. Mit steigenden Glühtemperaturen nimmt die Schlagfestigkeit dann aber schnell und stetig ab.

Abb. 37 zeigt das Bruchaussehen der Schlagproben. Schon bei 730° ist eine starke Verfeinerung des vorher groben Bruchkornes eingetreten. Diese Verfeinerung nimmt bei 760° und 780° noch etwas zu.

Beurteilt man die Güte des bei den verschiedenen Temperaturen geglühten Materials nach der Gesamtheit seiner Festigkeitseigenschaften, so findet man, daß diese bei einer Glüh Temperatur von etwa 780° am vorteilhaftesten verändert worden sind. Bei 780° zeigen sämtliche Festigkeitseigenschaften nur geringe Abweichungen von ihrem Höchstwert. Auch die Ergebnisse bei 760° sind gut, abgesehen von der etwas niedrigen Kontraktion. Bei 800° hat die Schlagfestigkeit schon merklich abgenommen, während alle übrigen Festigkeitseigenschaften bei dieser Temperatur gute Werte aufweisen.

Mit einer weiteren Reihe von Schlagproben wurden Versuche über den Einfluß der Glühdauer auf die Schlagfestigkeit angestellt, die gleichzeitig zeigen sollten, wie weit durch eine geeignete Wärmebehandlung die Schlagfestigkeit dieses Materials erhöht werden konnte. Zu diesem Zweck wurden zwei Probestücke von den oben angegebenen Abmessungen in den auf 1000° erhitzten Muffelofen gebracht, um so möglichst schnell die gewünschte Temperatur zu erreichen. Diese wurde mit dem optischen Pyrometer nach Holborn und Kurlbaum gemessen. Als nach etwa 20 min die Proben aus dem Ofen genommen wurden, um in Kieselgur abzukühlen, hatten sie allerdings schon eine Temperatur von 850° erreicht. Zwei weitere Probestücke wurden in den kalten Ofen eingesetzt und mit ihm in etwa 1 st auf 780° erhitzt. Der Ofen wurde dann abgestellt, und die Proben erkalteten wie alle übrigen Proben im Ofen. In diesem wie in den übrigen Fällen wurde die Temperatur wieder in der gewöhnlichen Weise mit dem Le Chatelierschen Thermoelement gemessen. Zwei Proben wurden eine halbe Stunde lang bei 780° geglüht, zwei weitere 1 st und zwei andere 2 st. Das Schlußglied dieser Reihe bilden die oben angeführten 6 st lang bei 780° geglühten Proben. Das Gefüge der schnell auf 850° erhitzten Probe zeigt sehr kleine neben größeren Körnern. Die langsam auf 780° erhitzte Probe zeigt ein gleichmäßig feines Gefüge (s. Abb. 38). In der eine halbe Stunde geglühten Probe wurden noch Andeutungen von Gußstruktur gefunden. Die eine und zwei Stunden lang geglühten Proben zeigen gegenüber den anderen Proben kaum eine wesentliche Vergrößerung der Ferritkörner. Das be-

weist wieder, daß in der Nähe der Temperatur der A₂-Umwandlung das Wachsen der Ferritkörner mit der Glühdauer nur sehr langsam erfolgt. Bei den 6 st lang geglühten Proben (s. Abb. 35) ist allerdings schon eine merkliche Vergrößerung der Ferritkörner festzustellen. Der Bruch aller Proben war sehr feinkörnig. Die Schlagfestigkeiten der Proben dieser Versuchsreihe zeigt Zahlentafel 17.

Zahlentafel 17. Versuchsresultate.

Behandlung	Spez. Schlagarbeit mkg/qcm
Schnell auf 850° erhitzt	12,84
Langsam auf 780° erhitzt	13,92
½ st bei 780° geglüht	12,90
1 " " 780° "	12,07
2 " " 780° "	12,15
6 " " 780° "	11,34

Man ersieht aus diesen Zahlen, daß die Schlagfestigkeit der Proben bei der kürzesten Glühdauer bei 780° die höchsten Werte erreicht. Mit der Glühdauer nimmt sie dann stetig ab. Die schnell auf 850° erhitzten Proben erreichen den Höchstwert für die Schlagfestigkeit nicht. Die zweckmäßigste Wärmebehandlung besteht also, soweit es sich um die Beseitigung der Gußstruktur handelt, darin, die Proben langsam auf die Temperatur der A₂-Umwandlung zu erhitzen und sie, sobald sie diese Temperatur erreicht haben, abkühlen zu lassen. Es ist aber schon oben darauf hingewiesen worden, daß dabei die Größe und die Zusammensetzung der Proben berücksichtigt werden muß, damit die Umwandlung auch vollständig vor sich gehen kann. Bei Stücken mit großen Querschnitten müssen auch die inneren Teile die gewünschte Temperatur erreicht haben, damit das möglich ist. Die Glühdauer ist also dementsprechend zu bemessen.

Abb. 39 zeigt den Verlauf der Werte für die Schlagfestigkeit in Abhängigkeit von der Glühdauer.

Auch an Zerreißproben aus dem Material Nr. VI wurden weitere Versuche angestellt, um festzustellen, wie weit durch eine geeignete Wärmebehandlung eine Verbesserung der Festigkeitseigenschaften möglich ist. Zu diesem Zwecke wurden Probestücke mit einem Durchmesser von 40 × 40 mm bei etwa 1000° teilweise auf einen Querschnitt von 24 mm □ und teilweise auf einen Querschnitt von 20 × 20 mm □ ausgeschmiedet. Aus den Stücken mit dem größeren Querschnitt wurden Zerreißstäbe von 10 mm φ und 100 mm Meßlänge gedreht, und aus den Stücken mit dem kleineren Querschnitt wurden Schlagproben von 10 mm φ hergestellt.

Die Ergebnisse der Zerreißproben waren folgende:

	P kg/qmm	P _g kg/qmm	D %	K %
1. Probe	52,5	36,3	23,2	52,1
2. Probe	44,3	32,6	26,0	57,7
Mittel	48,4	34,5	24,6	54,9

Die beiden Schlagproben hatten folgendes Ergebnis:

	Spez. Schlagarbeit mkg/qcm
1. Probe	12,12
2. Probe	11,39
Mittel	11,76

Zwei weitere fertig gedrehte bzw. gefräste Zerreißstäbe und Schlagproben wurden in ein Salzbad von 780 ° gebracht und nach etwa 20 min in Kieselsgur abgekühlt. Da es sich in diesem Falle nicht um die Beseitigung von Gußstruktur handelte, so mußte

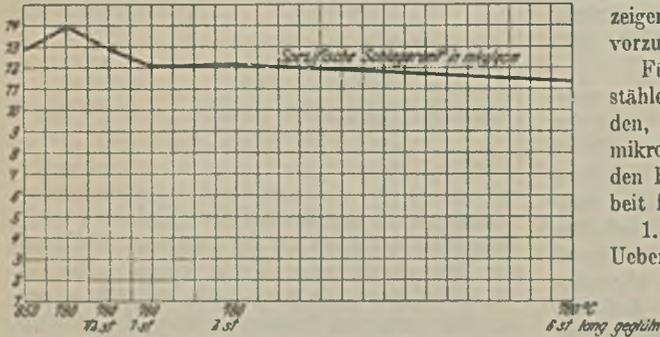


Abbildung 39. Ergebnisse der Schlagprüfung von Material VII in Abhängigkeit von der Glühdauer.

die Glühdauer für eine Verfeinerung des Gefüges, soweit eine solche noch möglich war, genügen. Die Ergebnisse der gegluhten Zerreißproben waren folgende:

	F kg/qmm	F _g kg/qmm	D %	K %
1. Probe	53,1	39,9	23,8	55,9
2. Probe	54,1	40,6	25,5	55,1
Mittel	53,6	40,3	24,6	55,5

Die gegluhten Schlagproben hatten folgendes Ergebnis:

	Spez. Schlagarbeit mkg/qcm
1. Probe	12,02
2. Probe	10,85
Mittel	11,44

Es zeigt sich zunächst, daß die kleinen Schlagproben nicht so hohe Werte ergaben, wie sie an den großen Schlagproben bei dem gleichen Material erzielt wurden. Durch das Glühen hat die Schlagfestigkeit etwas abgenommen, dagegen haben bei den Zerreißproben die sämtlichen Festigkeitseigenschaften mit Ausnahme der Dehnung, die sich nicht geändert hat, zugenommen. Bemerkenswert ist vor allen Dingen die Erhöhung der Fließgrenze. Das abweichende Verhalten der Schlagproben ist wohl dadurch zu erklären, daß durch das Schmieden auf den kleineren Querschnitt schon eine derartige Verfeinerung erzielt war, daß sie durch das Glühen nicht mehr gesteigert werden konnte.

Betrachtet man nun zum Schluß noch einmal im Zusammenhang die Ergebnisse sämtlicher Festigkeitsproben, so laßt sich darüber allgemein folgendes sagen:

1. Gegossenes oder überhitztes Material zeigt nach dem Glühen bei der berechneten günstigsten

Glühtemperatur oder bei Temperaturen, die von ihr nach der positiven und nach der negativen Seite praktisch wenig abweichen, einen Höchstwert der Schlagfestigkeit (Material IV, V und VI) sowie sämtlicher übrigen Festigkeitseigenschaften (Material VI).

2. Bearbeitetes und darauf gegluhtes Material zeigt einen Höchstwert der Fließgrenze nach dem Glühen bei der berechneten günstigsten Glühtemperatur oder bei Temperaturen, die von ihr nach der positiven und nach der negativen Seite praktisch wenig abweichen.

Auch die anderen Festigkeitseigenschaften zeigen teilweise bei diesen Temperaturen bevorzugte Werte (Material I, II und III).

Für die Wärmebehandlung der Nickelstähle, die den Gegenstand dieser Arbeit bilden, lassen sich nunmehr sowohl nach den mikrographischen Feststellungen als auch nach den Festigkeitsuntersuchungen in dieser Arbeit folgende Sätze aufstellen:

1. Die Beseitigung von Gußstruktur und Ueberhitzungserscheinungen wird in sicherer Weise ohne Anwendung unnötig hoher Temperaturen erreicht, wenn als Glühtemperaturen die in dieser Arbeit angegebenen und teilweise in Zahlentafeln zusammengestellten Werte benutzt werden.

2. [Zur Erreichung dieses Zweckes genügt es bei Stücken mit kleinerem Querschnitt, sie langsam auf die gewünschte Temperatur zu erhitzen und dann abkühlen zu lassen. Für groere Stücke sowie bei höheren Mangan- und Nickelgehalten ist die erforderliche Glühdauer größer als im anderen Falle. Eine unnötig lange Glühdauer beeinträchtigt zwar die Festigkeitseigenschaften, doch ist deren Verminderung bei der Anwendung der berechneten Glühtemperaturen unbedeutend.

3. Für das Ausglühen von bearbeiteten Stücken, die nicht überhitzt wurden, etwa zur Beseitigung von Spannungen oder zur weiteren Verbesserung sämtlicher Festigkeitseigenschaften, ist es nicht notwendig, die berechneten Glühtemperaturen ganz zu erreichen, da eine vollständige Auflösung des Ferrits nicht erforderlich ist. Es genügt in solchen Fällen eine Erhitzung auf Temperaturen, die etwas unterhalb der berechneten gelegen sind. Die Verfeinerung des Gefüges ist dann größer als bei der höheren Temperatur der A₂-Umwandlung, falls die Glühdauer bei dieser höheren Temperatur nicht sehr kurz ist. Ist es indessen möglich, die zu glühenden Stücke sehr schnell auf die gewünschte Temperatur zu bringen, ohne sie durch oberflächliche Ueberhitzung zu verderben, so ist es auch hier geraten, um sicher zu gehen, die berechneten Temperaturen innezuhalten.

4. Für Sthle, deren Hauptgefgebestandteil nicht Ferrit, sondern Perlit ist, also für Sthle mit etwa 0,5% Kohlenstoff und mehr, gilt bezüglich der Beseitigung der Gußstruktur für die Glühtemperatur das oben Gesagte. Beim Ausglühen durch

Bearbeitung schon verfeinerter Stücke ist indessen das Verhalten des Perlits, nämlich seine Neigung zur Entmischung und die dadurch bewirkte Erhöhung von Dehnung und Kontraktion bei niedrigen Glühtemperaturen, zweckmäßig zu berücksichtigen (Material II).

5. Für die Härtung der Nickelstähle sind die berechneten Glühtemperaturen die geeignetsten, da der gesamte Ferrit in die feste Lösung übergeführt werden soll. Je schneller aber dieser Zustand der festen Lösung herbeigeführt wird, um so besser müssen die Eigenschaften des gehärteten Stahls sein.

6. Abweichungen von der berechneten Temperatur um 20 bis 30° nach der positiven und nach der negativen Seite können als praktisch kleine Abweichungen gelten.

Umschau.

Ueber die Prüfung von feuerfesten Steinen.

In der Zeitschrift „Feuerungstechnik“¹⁾ berichtet Professor M. Gary eingehend über die Prüfung von feuerfesten Steinen und beschreibt insbesondere diejenige Verfahren, die beim Kgl. Materialprüfungsamt, Berlin-Lichterfelde, in Anwendung stehen. Die Feststellung der Längenausdehnung in der Hitze erfolgt mit Hilfe der von Gary angegebenen, in Abb. 1 dargestellten Einrichtung. Als Probekörper dient ein Stab von quadratischem Querschnitt mit 25 mm Seitenlänge, dessen beide Enden zu Zylinderflächen mit etwa 35 mm Zylinderdurchmesser abgerundet werden; der Stab erhält zwischen den Zylinderflächen etwa 60 mm Länge. Er wird in einen elektrischen Heraeus-Ofen gelegt (s. Abb. 1, a); dieser

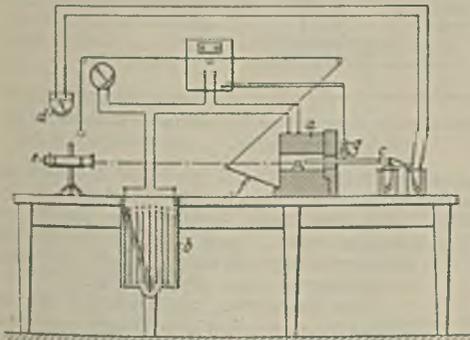


Abbildung 1. Einrichtung zur Messung der Längenänderung von feuerfesten Steinen in der Hitze nach Gary.

ist mit einem Heizrohr aus Marquardscher Masse versehen, die Temperaturen bis 1200° gewachsen ist. Die Hitze wird mit Hilfe von Widerständen b langsam auf 1200° gebracht und dann langsam vermindert; sie wird vermittle eines Le-Chatelier-Pyrometers c gemessen, das möglichst nahe an den Versuchstab herangebracht wird. Die herrschende Temperatur kann man jederzeit an dem Galvanometer d ablesen. Die Längenänderung des Versuchskörpers mißt man mit Hilfe zweier Nonienfernrohre e, die auf die beiden gewölbten Endflächen des Versuchskörpers so eingestellt werden, daß die senkrechten Fäden beider Fernrohre als Tangenten zu den Zylinderflächen der beiden Wölbungen erscheinen. Eine Asbestplatte f hat den Zweck, die Wärme im Ofen zusammen-

Zusammenfassung.

Statt der ungenaueren thermischen Analyse wurde die mikrographische Analyse zur Gewinnung neuer Angaben für die Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle angewandt. Die auf diese Weise gewonnenen Werte wurden in Form von Zahlentafeln von geeigneten Glühtemperaturen niedergelegt. Es wurde ferner die Beeinflussung der Temperatur der A₂-Umwandlung von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen durch einen Mangan- und Nickelgehalt zahlenmäßig ausgedrückt. An einer Reihe von Festigkeitsprüfungen, verbunden mit einer mikrographischen Untersuchung, wurde die Brauchbarkeit der gefundenen Ergebnisse festgestellt.

zuhalten; sie kann vom Sitze des Beobachters aus für die Zeit der Ablesungen leicht niedergelegt werden. Zur Beleuchtung des Ofeninnern ist eine Glühbirne g angeordnet.

Das allgemein übliche Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes von feuerfesten Materialien, die auf der Verwendung von Segerkegeln beruht, gibt keine absoluten Werte, sondern nur Vergleichszahlen. Denn der Erweichungspunkt von Gemischen, wie es die Segerkegel sind, ist von der Erhitzungszeit, der Erhitzungsgeschwindigkeit und der Größe des Versuchskörpers abhängig. Deshalb bringt man neuerdings optische Pyrometer bei der Bestimmung des Schmelzpunktes feuerfester Materialien zur Anwendung²⁾. Da die Beobachtung des Probekörpers während des Versuches bei dem bisher meist angewandten Deville-Ofen nicht möglich ist, muß man bei der Bestimmung des Schmelzpunktes mit Hilfe von optischen Pyrometern andere Schmelzöfen benutzen. In der Kgl. Porzellanmanufaktur Berlin sind zwei derartige Öfen gebaut worden, nämlich ein

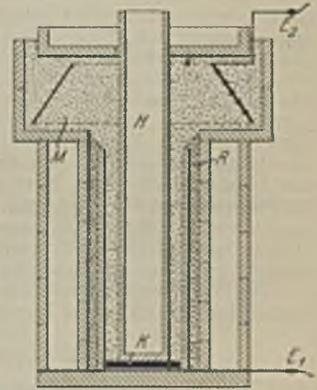


Abbildung 2. Elektrisch geheizter Kohlegriess-Widerstandsofen der Kgl. Porzellanmanufaktur, Berlin.

Gas-Prebluft-Ofen und ein elektrisch geheizter Kohlegriess-Widerstandsofen, von denen der letztere den Vorzug verdient³⁾. Seine Bauart geht aus Abb. 2 hervor. Das Heizrohr H besteht aus hochfeuerfestem Ton; die Heizmasse M muß gleichmäßig und nicht zu fest eingefüllt werden. Ueber der unteren Eisenplatte K, die scheibenförmig ist, liegt eine Kohleplatte. Die obere Eisenplatte E₁ muß lose in der Heizmasse liegen und von dieser völlig bedeckt sein. Der Raum R wird mit groben Schamottekörnern gefüllt. Die zu untersuchenden Stücke werden auf einen Untersatz aus Magnesit gestellt. Der Ofen kann mit Wechselstrom oder mit Gleichstrom von 100 bis 120 Volt Spannung geheizt werden; die Stromstärke beträgt je nach der Erhitzungsgeschwindigkeit und der Höhe der in Frage kommenden Temperatur 60 bis 120 Amp.

¹⁾ Vgl. Tonindustrie-Zeitung 1913, 18. Sept., S. 1432.

²⁾ Vgl. Feuerungstechnik 1914, 15. März, S. 200.

grade ein besonderer mit Petroleum arbeitender Brenner vorgesehen ist. In den Seitenwänden des Ofens sind zwei kleine Oeffnungen vorgesehen, und zwar in einer solchen Entfernung voneinander, die etwas kleiner als die Steinlänge ist. Der Maßstab ist in mm eingeteilt und auf $\frac{1}{300}$ mm geeicht. Auf der Oberfläche des zu untersuchenden Steines macht man in einer Entfernung von 10 mm von jedem Ende zwei je 5 mm tiefe Einschnitte und befestigt in diesen beiden Einschnitten zwei dicke Platindrähte. Die Drahtenden, die fein zugespitzt werden, ragen 2 bis 3 mm über die Steinoberfläche hinaus. Der Stein wird so in den Ofen gelegt, daß die Platinspitzen durch die Löcher in den Ofenwänden sichtbar sind. Das Kathetometer stellt man in einer Entfernung von ungefähr 150 mm auf und richtet die beiden Fernrohre so, daß sich die Schnittpunkte der Fäden mit den Platinspitzen decken. Der Maßstab steht im rechten Winkel zum Kathetometer in einer Entfernung, die gleich der zwischen dem Kathetometer und dem zu untersuchenden Steine ist. Dreht man nun das Kathetometer um 90° und bringt dadurch die Fadenschnittpunkte auf den Maßstab, so kann man die Entfernung der Spitzen ohne weiteres ablesen. Dann wird der Ofen geheizt, die Temperatur langsam gesteigert und mit Hilfe des Kathetometers in der beschriebenen Weise von 100 zu 100° abgelesen. Die Messungen sind naturgemäß sehr genau; bei einer normalen Entfernung der Platinspitzen von 220 mm liegt die Fehlergrenze bei $\frac{1}{22000}$ mm.

C. Canaris.

Erzeugungskosten elektrischer Energie in Dampfturbinen-Kraftwerken.

In seinem vortrefflichen Buche „Bau großer Elektrizitätswerke“¹⁾ gibt Professor Dr. Klingenberg die Betriebsergebnisse des Märkischen Elektrizitätswerkes (Bd. I, Seite 97 ff.) wieder. Bei den vielfachen Erörterungen, die in der Fachliteratur über die Wirtschaftlichkeit der Gasmaschine gegenüber der Dampfturbine und die stark von den Erzeugungskosten der Kilowattstunde abhängige Frage des zweckmäßigsten Walzenstrahlantriebs stattgefunden haben, sind die verschiedensten Zahlen als Preis der elektrischen Energie in die Rechnungen eingeführt worden. Diese große Verschiedenheit rührt daher, daß die genaue Feststellung der Selbstkosten der Kilowattstunde auf Hüttenwerken sehr schwierig ist, da die Kosten der Kräfteerzeugung meist nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit und Sicherheit aus dem Rahmen des ganzen übrigen Betriebes losgelöst werden können. Hier geben nur — wenigstens für Dampfturbinenkraftwerke — die von Klingenberg veröffentlichten Zahlen einen vortrefflichen Anhalt. Sie sind zwar an einer Ueberlandzentrale gewonnen, lassen sich aber auf die Kraftwerke der Hüttenanlagen ohne Schwierigkeit übertragen. Da die Stromkosten des Märkischen Elektrizitätswerkes als Funktion

des Ausnutzungsfaktors wiedergegeben sind, so bleibt für den Vergleich mit Hüttenwerken die Art und Größe der Belastungsschwankungen von vornherein ohne Einfluß. Durch weniger günstige Dampfspannung, geringere Ueberhitzung und schlechteres Vakuum, wie es auf den Groß-eisenwerken oft durch die unvorteilhaften Kühlwasser- verhältnisse bedingt ist, wird bei den Hüttenkraftwerken der Preis der elektrischen Energie gegenüber den Klingenbergischen Zahlen meist ungünstig beeinflusst werden; dagegen sind die Kraftwerke der Eisenhütten meist größer, als das Märkische Elektrizitätswerk es ist, so daß sich wieder bessere Werte als bei letzterem ergeben müßten. Alles in allem kann man also wohl annehmen, daß die bei dem Märkischen Elektrizitätswerk ermittelten Zahlen auch für neuzeitliche Hüttenkraftwerke gelten. Bei den allerneuesten, nach den wirtschaftlichsten Gesichtspunkten entworfenen Zentralen sollen allerdings nach Klingenberg noch bessere Werte erreichbar sein als bei dem Märkischen

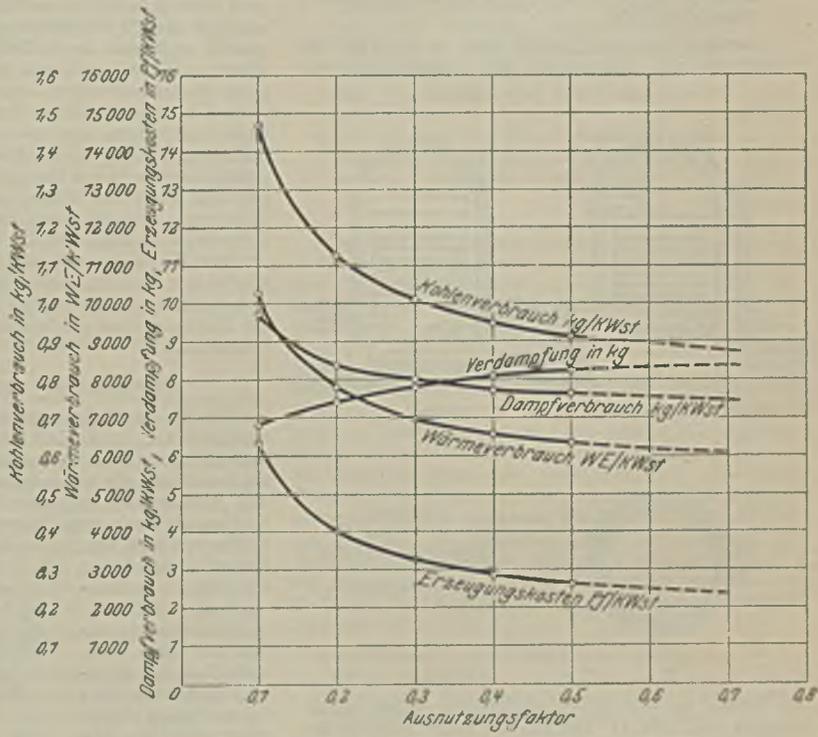


Abbildung 1. Betriebsergebnisse des Märkischen Elektrizitätswerkes.

Elektrizitätswerk. Dieses umfaßt zwei Dampfturbinen zu je 3600 KW und eine zu 8000 KW; letztere ist aber erst im Jahre 1912 dazugekommen. Die Anlagekosten für den ersten Ausbau betragen einschließlich Grunderwerb usw. 224 M je installiertes KW. Die Kessel sind gebaut für 15 at Ueberdruck und 350° Ueberhitzung. Als Kühlwasser wird das Wasser des Finowkanals benutzt. Die Kosten für die Kilowattstunde sind auf Grund einer dreijährigen Betriebsstatistik in Abb. 1 im Schaubild zusammengestellt. Die Kurven sind sinngemäß durch gestrichelte Linien verlängert worden, da Hüttenwerke höhere Ausnutzungsfaktoren (abgegebene Jahresleistung dividiert durch installierte Leistung) zu haben pflegen, als Ueberlandzentralen. Bei Ausnutzungsfaktoren von 0,75 bis 0,85, wie sie unter günstigsten Umständen auf Hüttenwerken vorkommen können, kann man auf Grund der Darstellung einen Preis der Kilowattstunde, auf die Schalltabelle des Kraftwerks bezogen, von 2,2 bis 2,3 Pf. annehmen. Hierin sind alle Unkosten für Betrieb, Verzinsung und Abschreibung eingeschlossen. Dr.-Ing. Kurt Rummel.

¹⁾ Besprechung siehe St. u. E. 1914, 8. Aug., S. 1362/3.

Glühhofen für Radreifen.

Professor W. E. Grum-Grzimalo bringt im „Journal der Russischen Metallurgischen Gesellschaft“¹⁾ die Beschreibung eines von ihm entworfenen neuen Ausglühofens für Radreifen. Ein solcher soll nach ihm folgenden Anforderungen entsprechen:

1. soll die Erwärmung für jeden Reifen gleichmäßig über die gesamte Oberfläche und alle Querschnitte erfolgen können;
2. muß es möglich sein, alle Reifen einer beliebig großen Gruppe gleichmäßig und mit gleicher Geschwindigkeit auf die jedesmal gewünschte Temperatur zu bringen und auf ihr gleichlange Zeit zu erhalten;
3. muß jeder Reifen im geeigneten Augenblicke leicht und schnell aus dem Ofen entfernt werden können, damit man an ihm dann alle für die Wärmebehandlung erwünschten Verrichtungen ausführen kann, um ihn schließlich in einer dem Zwecke entsprechenden Weise abzukühlen.

Diesen Forderungen gemäß baut er den Ofen als Schachtofen mit „umgekehrter Flammenrichtung“, den

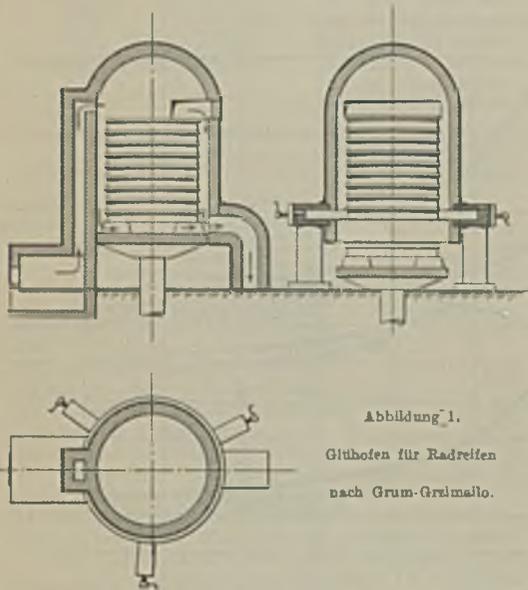


Abbildung 1.
Glühhofen für Radreifen
nach Grum-Grzimalo.

die Reifen in aufeinandergeschichtetem Stoße durchwandern (vgl. Abb. 1). Der unterste Reifen ruht auf der Plattform eines Hubwerkes, das in angehobener Stellung den Schacht nach unten abschließt. Die Feuergase entstehen in einer neben dem Schachte angeordneten Feuerung, aus der sie durch einen besonderen Kanal unter die Kuppel des Schachtes geleitet werden, von wo sie, da sie sich dabei abkühlen, in ganz gleichmäßigem Strome den Schacht hinabsteigen müssen, wobei sie die Reifen von allen Seiten, sowohl von innen als auch von außen, umspülen. Sie ziehen dann durch einen unten angebrachten Fuchs in den Kamin. Der oberste Reifen wird allmählich die vorgeschriebene Temperatur annehmen, die durch ein Pyrometer geprüft und, wenn gewünscht, auch fortlaufend aufgezeichnet werden kann, während die darunter liegenden Reifen vorgewärmt werden.

Ist der oberste Reifen genügend durchwärmt, so soll er durch eine in gleicher Höhe im Schachte seitlich angebrachte Oeffnung entfernt werden. Dann sollen drei Riegel in Tätigkeit gesetzt werden, die in der Höhe des Bodens der Hubvorrichtung derart angebracht sind, daß sie beim Vorschub unter den Spurkranz des untersten

Reifens greifen und diesen und damit die ganze auf ihm ruhende Säule von Reifen in ihrer Lage festhalten. Hierauf soll die Hebevorrichtung gesenkt, ein neuer Reifen daraufgelegt und das Ganze entsprechend angehoben werden, bis die Riegel frei werden und zurückgezogen werden können, worauf ein weiteres Anheben bis zur früheren Höhe des obersten Reifens zu erfolgen hat.

Der aus dem Ofen gezogene Reifen kann jeder beliebigen Art von Wärmebehandlung unterzogen werden. Wird eine regelrechte vollständige Härtung des Reifens gewünscht, so kann das darauf erforderliche Anlassen in einem zweiten Ofen der gleichen Bauart vorgenommen werden. Will man sich jedoch darauf beschränken, den Reifen rasch nur bis unter den kritischen Punkt, von da ab aber langsam abzukühlen, so ist ein zweiter, ebenso gebauter Ofen zwar am Platze, nur braucht man ihn nicht zu heizen. Dies könnte vielmehr zweckmäßig durch die Eigenwärme der Reifen geschehen, die man jetzt in umgekehrter Richtung durch den Ofen zu schicken hätte. Die Reifen würden also oben warm eingesetzt, und statt der heißen, vorher oben zugeführten Feuergase träte jetzt von unten kalte Luft in den Ofen, deren Menge sich durch eine oben angebrachte, durch einen Schieber verstellbare Oeffnung beliebig regeln ließe. Diese Luft würde sich erwärmen und müßte²⁾, da die Strömungsrichtung senkrecht nach oben geht, gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt, aufwärts steigen und dabei die Reifen ganz gleichmäßig abkühlen, wobei man imstande wäre, die Dauer der Abkühlung beliebig lange hinauszuziehen.

Bei Verwendung dieser Oefen hätte man also die Möglichkeit, alle Radreifen thermisch ganz gleichartig zu behandeln, also die oberste Bedingung einzuhalten, die zur Erzielung einer gleichmäßigen Beschaffenheit gestellt werden muß.

Vierwalzenbiege- und Richtmaschine.

Die Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schumacher & Co., Köln-Kalk, bringt neuerdings eine ihr patentlich geschützte Vierwalzenbiege- und Richtmaschine auf den Markt, die bei einfacherer und kräftigster Bauart und leichter und bequemer Handhabung sowohl zum Richten als auch zum Biegen von Blechen bis 50 mm Stärke und 3000 mm Breite dient. Sie ersetzt in vorteilhafter Weise die früher allgemein gebräuch-

lichen, verhältnismäßig teuren Maschinen mit fünf oder mehr Walzen, die ausschließlich zum Richten und nicht gleichzeitig auch zum Biegen der Bleche dienen. Die Anwendung von nur vier Walzen bedingt verhältnismäßig kleine Reibungsverluste und macht einen im Vergleich mit anderen, dem gleichen

Zweck dienenden Maschinen²⁾ kleineren Kraftaufwand erforderlich. Zwei kräftige Ständer der Maschine sind unten durch zwei hohe Wangen und oben durch Distanzbolzen sicher miteinander verbunden. Das ganze Antriebsvorgelege ist auf gemeinschaftlicher kräftiger Fundamentplatte aufgebaut und

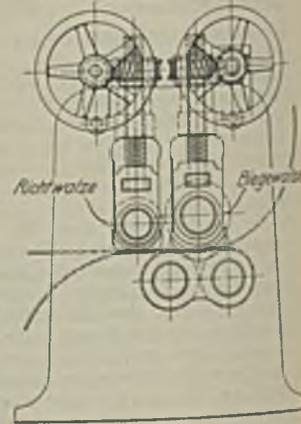


Abbildung 1. Vierwalzenbiege- und Richtmaschine.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 22. Mai, S. 860/4.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 21. Nov., S. 1959/60.

durch diese mit dem Ständer fest verschraubt. Die unteren, fest gelagerten Walzen erhalten ihren Antrieb von großen Stirnrädern, während die beiden oberen, nicht angetriebenen Walzen senkrecht in den Ständern geführt und durch Schneckengetriebe und Schraubenspinde unabhängig voneinander von Hand verstellbar sind.

Abb. 1 zeigt schematisch den Arbeitsvorgang beim Richten bzw. Biegen des Bleches. Das Blech wird von der Richtwalzenseite her in die Maschine eingeführt und zum Richten zunächst zwischen den drei Hauptwalzen, d. h. der großen oberen Biegewalze und den darunter gelagerten zwei kleineren Walzen, gehörig gebogen, um kleine Knicke und Beulen völlig zu beseitigen. Die Krümmung, die das Blech hierbei erhält, richtet sich nach seiner Dicke, d. h. je dicker das Blech ist, um so geringer braucht seine Krümmung zu sein. Beim Richten zwingt die zweite Oberwalze, die Richtwalze, bei entsprechender Anstellung das Blech, in wagerechter Ebene in völlig geradem Zustande aus der Maschine auszutreten. Durch die Verstellbarkeit der Richtwalze hat man es also in der Hand, mittels der Biegewalze die Maschine zum Biegen von Blechen bei größerem Krümmungshalbmesser zu verwenden. Durch Aus-schwenken der einen oberen Ständerhälfte läßt sich die Maschine in einfacher Weise so einrichten, daß auch geschlossene, gebogene Schüsse aus ihr herausgezogen werden können. Während außerdem bei früheren Bauarten etwa übergebogene Bleche zum Zurückbiegen aus der Maschine herausgenommen und umgedreht werden mußten, lassen sich mit der neuen Maschine die übergebogenen Bleche zurückbiegen, ohne daß ein Herausnehmen aus der Maschine erforderlich ist.

Dir.-Ing. Peter Wick.

Maschinenbau- und Klein-eisenindustrie-Berufsgenossenschaft.

Nach dem soeben erschienenen Verwaltungsbericht für das Jahr 1913 ist das Abflauen der wirtschaftlichen Lage für die in der Maschinenbau- und Klein-eisenindustrie-Berufsgenossenschaft vereinigten Industriezweige in der geringen Zunahme der versicherten Betriebe und der Zahl der beschäftigten Vollarbeiter deutlich zum Ausdruck gekommen. (Gegenüber der um 183 gestiegenen Zahl der Betriebe für das Jahr 1912¹⁾ nahm die Zahl der versicherten Betriebe im Jahre 1913 nur um 38 zu. Versichert waren 8872 Betriebe, in denen 285 188 Vollarbeiter beschäftigt waren. Die Zahl der beschäftigten Vollarbeiter nahm um 3,55 % gegenüber 9,3 % des Vorjahres zu. An Löhnen und Gehältern wurden rd. 404 Mill. \mathcal{M} gegen 382 Mill. \mathcal{M} im Jahre 1912 bezahlt. Die Erhöhung der Lohnausgabe beträgt 5,7 %. Trotz des Stillstandes in dem wirtschaftlichen Aufschwung hat also eine Lohnsteigerung stattgefunden. Der durchschnittliche Jahresarbeitsverdienst erwachsener Arbeiter, die den Ortslohn für Erwachsene oder mehr bezogen, betrug in den Jahren

	\mathcal{M}		\mathcal{M}
1913	1626	1907	1448
1912	1585	1906	1404
1911	1545	1905	1345
1910	1501	1904	1310
1909	1468	1903	1277
1908	1470	1902	1253

Im Jahre 1913 wurden insgesamt 14 474 Unfälle entschädigt, darunter 2378 erstmalig. Während die insgesamt entschädigten Unfälle gegenüber dem Vorjahr um 1 zurückgingen, stieg die Zahl der erstmalig entschädigten um 122. Die Gesamtsumme der gezahlten Entschädigungen ist deshalb auch, trotzdem eine erhebliche Zahl alter Renten weggefallen ist, um 206 630,16 \mathcal{M} oder 3 545 368,09 \mathcal{M} gestiegen. Seit dem Bestehen der Berufsgenossenschaft haben die Mitglieder rd. 57 Mill. \mathcal{M} für die Unfallversicherung aufgebracht; darunter rd.

43 Mill. \mathcal{M} für Entschädigungszahlungen. Von dem Rest entfällt ein Betrag von etwa 5 Mill. \mathcal{M} auf die Rücklage, die jetzt einschließlich aufgelaufener Zinsen rd. 8 Mill. \mathcal{M} beträgt, das übrige auf die Kosten der Unfalluntersuchungen und -feststellungen, die Strafverfahrens-, die Unfallverhütungs- und die laufenden Verwaltungskosten. Insgesamt wurden 22 932 Unfälle angemeldet, von denen, wie erwähnt, 2378 Unfälle erstmalig entschädigt wurden. Diese neuen Unfälle sind auf folgende hauptsächlichste Veranlassungen zurückzuführen:

- a) auf Verschulden des Arbeitgebers (mangelhafte Betriebseinrichtungen, keine oder ungenügende Anweisungen, Fehlen von Schutzvorrichtungen) oder auf Verschulden des Arbeitgebers und des Arbeiters zugleich . . . 15
 - b) auf Verschulden des Arbeiters (Nichtbenutzung oder Beseitigung vorhandener Schutzvorrichtungen, Handeln wider bestehende Vorschriften oder erhaltene Anweisungen, Leichtsin, Balgerei, Neckerei, Trunkenheit usw., Ungeschicklichkeit und Unachtsamkeit, ungeeignete Kleidung) oder auf Verschulden von Mitarbeitern oder dritten Personen 1078
 - c) auf sonstige Ursachen (Gefährlichkeit des Betriebes an sich, nicht zu ermittelnde Ursachen, Zufälligkeit, höhere Gewalt) . . . 1285
- Zusammen . . . 2378

Nach den Arbeitsverrichtungen getrennt ereigneten sich 42 % der Unfälle an Maschinen und maschinellen Anlagen, und 58 % waren Unfälle anderer Art. Ueber die Belastung des Arbeitgebers durch die Beiträge zur Berufsgenossenschaft sei erwähnt, daß für eine versicherte Person im Jahre 1913 durchschnittlich 15,70 \mathcal{M} zu entrichten waren, auf je 1000 \mathcal{M} gezahlte Löhne und Gehälter kommt durchschnittlich ein Betrag von 11,13 \mathcal{M} . Die Kosten der Verwaltung betragen auf den Kopf der versicherten Person 1,51 \mathcal{M} und auf 1000 \mathcal{M} anrechnungsfähigen Entgelts 1,07 \mathcal{M} . In der im Anhang gegebenen Nachweisung über den Geschäftsumfang sämtlicher Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften wird eine Uebersicht gegeben über die Anzahl der Betriebe, der versicherten Personen, die gezahlten Löhne und Gehälter, die Entschädigungszahlungen und die Gesamtumlage. Für die einzelnen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften geben die Entschädigungszahlungen auf 1000 \mathcal{M} Entgelt folgendes Bild:

Maschinenbau- und Klein-eisenindustrie-Berufsgenossenschaft	\mathcal{M}
Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft	15,49
Süddeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft	9,65
Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft	10,40
Sächsisch-Thüringische Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft	7,16
Nordöstliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft	12,31
Schlesische Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft	16,22
Südwestdeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft	13,78

Außer diesen in Kürze wiedergegebenen Uebersichten bringt der Verwaltungsbericht ebenso wie der ihm beiliegende Bericht über die Durchführung der Unfallverhütungsvorschriften manche praktischen und lehrreichen Darlegungen über die ursächlichen Zusammenhänge der Unfälle und Winko für die Verhütung der Unfälle. Wir können deshalb, wie wir es schon bei der Besprechung des Jahresberichts der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft¹⁾ getan haben, auch in diesem Falle den

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 21. Aug., S. 1410/11.]

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 6. Aug., S. 1341.

Wunsch des Genossenschafts-Vorstandes unterstützen, den Betriebsbeamten den Verwaltungsbericht zur Durchsicht zu geben, damit diese sich namentlich über die Ursachen und die Folgen der vorgekommenen Unfälle unterrichten und

hieraus Veranlassung nehmen können, durch Anwendung und Instandhaltung der Schutzvorrichtungen sowie durch Belehrung und Ermahnung der Arbeiter auf tunlichste Verhütung neuer Unfälle hinzuwirken. H.

Patentbericht.

Deutsche Gebrauchsmustereintragenen.

24. August 1914.

Kl. 31 b, Nr. 614 181. Drehbarer Mitnehmer für Formmaschinen. Vereinigte Schmirgel- u. Maschinenfabriken, Akt. Ges., vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.
 Kl. 31 b, Nr. 614 183. Rüttelformmaschine mit mechanischem Antrieb. Emil Geiger, Zürich.

Oesterreichische Patentanmeldungen¹⁾.

11. August 1914.

Kl. 18 b, A 9904/12. Verfahren zum Desoxydieren bzw. Fertigmachen von Flußstahl, bei dem die Zusätze vorher mit Stahl oder Eisen zusammengeschmolzen werden. Rombacher Hüttenwerke und Jegor Israel Bronn, Rombach, Lothringen.

Kl. 19 a, A 5542/12. Schienenstoßverbindung. Ludwig Guba, Dejwitz bei Prag.

Kl. 40 b, A 1439/13. Verfahren zur Herstellung von Schutzhüllen auf Kohlenelektroden, insbesondere für elektrische Oefen. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich.

Kl. 40 b, A 1173/14. Elektrischer Induktionsschmelzofen. Pierre Lescuré, Dombrowa, Rußland.

Kl. 40 b, A 10 206/13. Verfahren zum Umachmelzen von Metallen mittels des elektrischen Lichtbogens. Arthur Percy Strohmenger, London.

Kl. 49 b, A 394/13. Verfahren zur Herstellung geschmiedeter Wagenräder mit Rohrspeichen für schwere Fahrzeuge. Thomas Clarkson und William John Morison, Chelmsfort, England.

Kl. 80 e, A 3202/13. Verfahren zur Herstellung von Sintermagnesit und Sinterdolomit nach den für Portlandzement üblichen Verfahren aus fein gemahlener, Sintermittel enthaltender Rohmasse. Eduard Pohl, Rhöndorf a. Rhein.

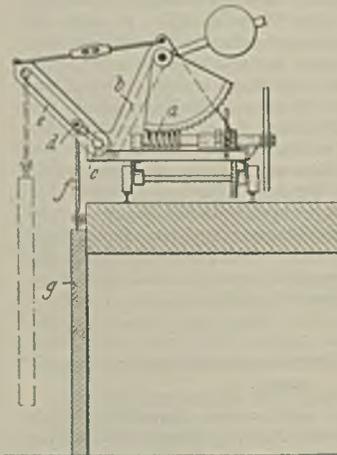
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 271 987, vom 25. Juni 1913. Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg. *Lasthebevorrichtung mit heb- und senkbarem, scippbar gelagertem Tragarm.*

Der in dem heb- und senkbaren Führerstande a schwingbar gelagerte Schwengel b wird von einem Schwing-

bunden ist, so beeinflusst, daß er beim Heben und Senken des Führerstandes a außer einer Hub- bzw. Senkbewegung gleichzeitig noch eine mit dieser Bewegung gleichgerichtete Schwingbewegung ausführt. Um letztere regeln zu können, ist der Angriffspunkt des Hebels c auf dem Schwengel b verschiebbar.

Kl. 10 a, Nr. 272 171, vom 25. Februar 1913. Wilhelm Giebried in Duisburg. *Zum Öffnen und Schließen der Türen bei Koks- und anderen Reihenoefen dienende, die Türen in schräg aufsteigender Richtung abhebende Hebelvorrichtung.*

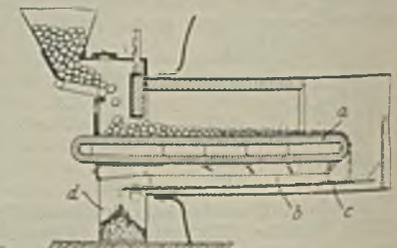
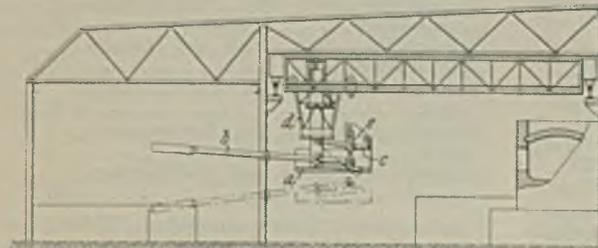


An dem in bekannter Weise durch ein Schneckengetriebe a anschwenkbaren Hebel b ist ein Lenker c gelenkig befestigt, dessen freies Ende sich mit einer Rolle d in dem Schlitz eines für sich einstellbaren Auslegers e führt und den Zughaken f für die Tür g trägt. Der Ausleger e kann

seitwärts gekrümmt sein, um der Tür beim Anheben noch eine seitliche Bewegung zu geben.

Kl. 24 f, Nr. 272 932, vom 30. März 1912. Hugo Galle in Cöln-Klettenberg. *Innenfeuerung mit Wanderrost für Flammrohrkessel.*

Innerhalb des Flammrohres ist ein mit querliegenden Roststäben versehener Wanderrost a und ein teilweise ebenfalls in das Flammrohr hineinragender unterhalb oder innerhalb der Rostkette sich erstreckender Druckluftkasten b so angeordnet, daß bei geringer Bauhöhe über und unter dem Rost reichlich freier Raum zur Bildung der Flamme und zum Wegschaffen der Verbrennungsrückstände freibleibt. Letztere können durch eine be-



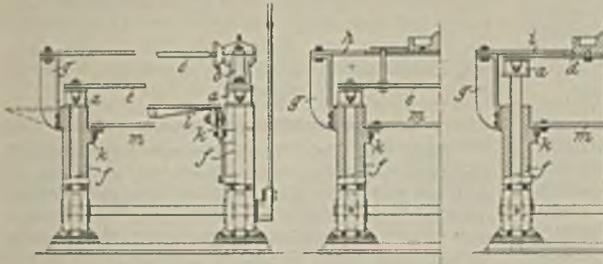
hebel c, dessen eines Ende an dem starren Führungsgerüst d, und dessen anderes Ende unter Vermittlung von beweglichen Gliedern e mit dem Schwengel b gelenkig ver-

kannte Fördereinrichtung e mechanisch nach vorn in einen die Innenfeuerung gegen die Außenluft abschließenden Aschenkasten d geschafft werden. Die den einzelnen Roststellen zugeführte Druckluftmenge wird zweckmäßig durch Veränderung des Querschnitts des Kastens b geregelt, und zwar entweder durch als Drehklappen ausgebildete Teilwände, durch einen beweglichen Bodenteil oder durch bewegliche Seitenteile.

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

Kl. 31 b, Nr. 270 863, vom 6. Juni 1912. Gustav Voigtmann in Berlin. *Verbund-Formmaschine mit zwei heb- und senkbaren Hubstangen für Wendepfannenlager.*

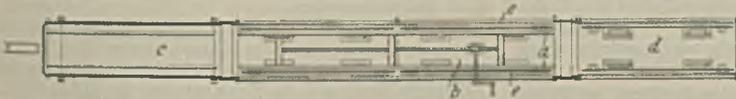
Die Formmaschine soll durch Zusatz oder Fortnahme von Teilen in verschiedener Weise benutzbar gemacht werden. So können die Hubstangenköpfe a außer den



Lagern b für die Wendepfanne c auch eine Modellplatte d oder eine Abbestiftenplatte e tragen, während die Ständer f zur Führung der Hubstangen einerseits über die Stangenköpfe hinausreichende Ausleger g zur Aufnahme einer Modellplatte h oder einer Durchzugplatte i, andererseits unterhalb der Köpfe Knaggen oder Schienen k zur Aufnahme eines Kastenaufwagens l oder einer Sandstützentragplatte m tragen.

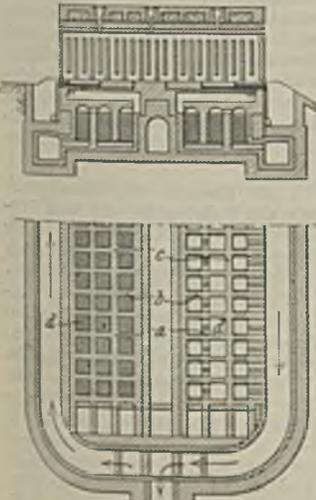
Kl. 18 c, Nr. 271 577, vom 2. August 1913. Carl Kugel in Braunschweig. *Vorrichtung zum absatzweisen Fördern von Glühwagen in dem an den Glühraum angeschlossenen und durch Schieber absperrbaren Kühlraum.*

Im Kühlraum b ist ein verschiebbarer Rahmen a angeordnet, der die aus dem Glühraum c kommenden



Wagen aufnimmt und der Austragkammer d zuführt. Außerdem sind parallellaufende seitliche Leisten e vorgesehen, die senkrecht verstellbar sind. Sie dienen zum Abheben einer ganzen Wagenreihe von dem Rahmen a, damit dieser leer zurückbewegt werden kann.

Kl. 10 a, Nr. 271 925, vom 18. Juni 1912. Eugène Lecoq in Brüssel. *Regenerativkoksöfen mit Zugumkehr und unterhalb der Heizwände parallel zu diesen liegenden Regeneratoren im Fundamentmauerwerk.*



Das Fundamentmauerwerk besteht aus senkrechten Pfeilern a, die durch Quermauern b und Längsmauern c gebildet und so miteinander verbunden sind, daß sie senkrechte Schächte d ergeben, die als Regeneratorkammern dienen. Die unter jeder Ofenhälfte liegenden, in ungerader Zahl vorhandenen Kammern d sind in der Richtung der Ofenachse hintereinander geschaltet.

mern d sind in der Richtung der Ofenachse hintereinander geschaltet.

Kl. 7 b, Nr. 272 471, vom 17. Januar 1913. Kratos-Werke Erlau Gaedt & Nacken in Erlau, Amtsh. Rochlitz. *Vorrichtung zum Gleichhalten der Spulgeschwindigkeit bei Drahtziehmaschinen durch mit zunehmender Wicklungsdicke abnehmende Umlaufzahl der Spule.*

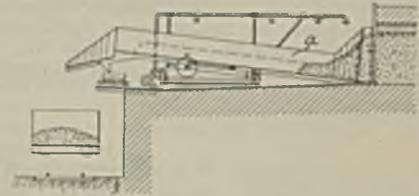
Der Antriebsriemen läuft auf der Wicklung der Spule.

Kl. 18 a, Nr. 272 294, vom 13. August 1912. Edward Kerr in Pittsburgh, Penns., V. St. A. *Röstverfahren für Erze, insbesondere für Eisenerze.*

Die Erze werden nach einer Erhitzung auf mehr als 200° durch abwechselnde Zufuhr von Dampf und Luft aufgebrochen und zerkleinert.

Kl. 10 a, Nr. 272 851, vom 24. August 1913. Firma Aug. Klönne in Dortmund. *Verfahren und Mulde zum mechanischen Ausbreiten des aus dem Ofen austretenden Kokskuchens vor dem Löschen.*

Der aus dem Koksöfen austretende Kokskuchen wird durch eine Rüttelbewegung in der Löschmulde a gleich-



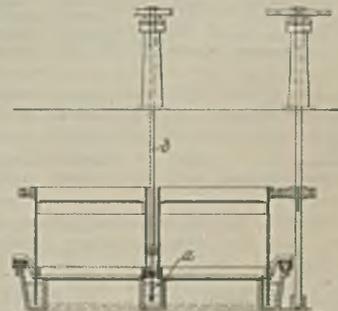
mäßig ausgebreitet. Zweckmäßig ist hierzu die Löschmulde als Schüttelrinne ausgebildet und von dem Mundstück nach vorn hin verbreitert.

Kl. 18 b, Nr. 272 418, vom 12. August 1911. Ferdinand Heberlein in Frankfurt a. M.

Verfahren zum Frischen von Eisen im Martinofen o. dgl. mittels zu Stücken geformter Erze.

Als Frischmittel dienen nach dem Verfahren des Patentes 210 742 (vgl. St. u. E. 1909, S. 1950) durch Verblasen eines aus Erz- und Brennstoffklein bestehenden Gemenges hergestellte Erzagglomerate. Im Interesse einer geringen Schlackenmenge empfiehlt sich die Benutzung möglichst hochprozentiger Erze.

Kl. 24 c, Nr. 272 808, vom 25. Februar 1913. Façon-eisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie. Act. Ges. in Cöln-Kalk. *Gaswechschelventil mit in eine Wassertasse einschwenkender, drehbarer Glocke, deren Scheidewand bei der Umsteuerung aus der Wassertasse herausgehoben wird.*



schwenkender, drehbarer Glocke, deren Scheidewand bei der Umsteuerung aus der Wassertasse herausgehoben wird.

Die Scheidewand a wird beim Umsteuern zwangsläufig, z. B. mittels Zugstangen b oder dgl., von Hand oder maschinell bewegt. Es soll hierdurch ein sicheres Zurückfahren der Wand a gewährleistet werden.

Statistisches.

Großbritanniens Bergwerksindustrie im Jahre 1913.

Dem „Engineering and Mining Journal“¹⁾ entnehmen wir folgende, dem „Mines and Quarries: General Report, with Statistics for 1913, Part III, Output“ entnommenen Zahlen über die Ergebnisse der britischen Bergwerksindustrie im Jahre 1913, verglichen mit dem Jahre 1912. Es wurden gefördert:

	1913	1912
	t	t
Steinkohlen	202 029 361	264 582 099
Eisenerz	16 253 285	14 011 037
Schwefelkies	11 610	10 690
Manganerz	5 479	4 237
Kupfererz	2 770	1 964
Bleierz	24 671	25 816
Zinnerz	8 489	8 297
Zinkerz	17 571	17 987
Wolframerz	185	196

Die Steinkohlenförderung stieg demnach im Jahre 1913 um 27 446 362 t oder 10,4 %, nachdem sie im vorigen Jahre unter der Einwirkung des Ausstandes der Kohlenarbeiter um 11 659 170 t oder 4,2 % zurückgegangen war. Die Eisenerzförderung, die im Vorjahre ebenfalls um 1 756 693 t

oder 11,1 % zurückgegangen war, zeigt im Berichtsjahre eine Zunahme von 2 242 248 t oder 16,0 %. Weiter stieg die Förderung von Manganerz um 1242 t oder 29,3 %, Kupfererz um 812 t oder 41,3 %, Zinnerz um 192 t oder 2,3 % und Schwefelkies um 920 t oder 8,6 %, während die Förderung von Bleierz um 1145 t oder 4,4 %, von Zinkerz um 416 t oder 2,3 % und von Wolframerz um 11 t oder 5,6 % abgenommen hat.

Eisenerzverschiffungen vom Oberen See.

Nach dem „Iron Trade Review“ beliefen sich die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See im Monat Juli d. J. auf 5 877 066 t gegen 8 335 687 t im gleichen Monat des Vorjahres. Es ist also ein Rückgang von 2 458 621 t oder 29,50 % zu verzeichnen. Bis zum 1. August wurden im laufenden Jahre 15 655 168 t gegen 24 718 731 t bis zum gleichen Zeitpunkt im Jahre 1913 verladen. Auch hier läßt ein Vergleich der Zahlen einen Rückgang, und zwar um 36,67% erkennen. Der Anteil des Hafens Duluth an den Verschiffungen bis zum 1. August d. J. betrug 19,14 % gegen 24,39 % im Vorjahre, während der Anteil des Hafens Superior von 29,07 % in 1913 auf 36,93 % in diesem Jahre gestiegen ist.

¹⁾ 1914, 25. Juli, S. 160.

¹⁾ 1914, 6. Aug., S. 230.

Wirtschaftliche Rundschau.

Robeisenverband, G. m. b. H., in Essen. — Gegenüber dem Versand im Monat Juni, der unter dem Einfluß der Inventurarbeiten nur 70,28 % der Beteiligung betrug, ist für Juli eine Steigerung des Versandes auf etwa 75,5 % der Beteiligungsziffer zu verzeichnen. Der Versand des Verbandes ist in beschränktem Umfang wieder aufgenommen worden.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen a. d. Ruhr. — Nach dem jetzt erschienenen vollständigen Bericht des Vorstandes gestalteten sich die Versand- und Absatzergebnisse im Juli 1914, verglichen mit dem Monat Juni 1914 und dem Monat Juli 1913, wie folgt:

	Juli 1914	Juni 1914	Juli 1913
a) Kohlen.			
Gesamtförderung	8855	7911	8994
Gesamtabsatz	8744	7983	8978
Beteiligung	7927	6960	7910
Rechnungsmäßiger Absatz	6968	6278	7314
Daneben in % der Beteiligung	87,92	91,51	92,47
Zahl der Arbeitstage	27	32 ^{5/8}	27
Arbeitsägl. Förderung	327974	389724	333119
„ Gesamtabsatz	328568	340656	332937
„ rechnungsm. Absatz	259127	263568	370890
b) Koks.			
Gesamtversand	1290222	1385468	1787082
Arbeitsägl. Versand	44846	46189	57648
c) Brikketta.			
Gesamtversand	401389	347408	411583
Arbeitsägl. Versand	14566	14862	16244

Wie wir dem Bericht weiter entnehmen, betrug die Bahnzufuhr nach den Häfen Duisburg, Duisburg-Hochfeld und Rubrort

	im Juli	von Januar-Juli
1914	2 060 319 t	11 482 318 t
1913	1 938 288 t	11 520 686 t
gegen 1913	+ 122 031 t	— 38 368 t

und die Schiffsabfuhr von den genannten und den Zechenhäfen

1914	2 271 021 t	12 928 228 t
1913	2 208 100 t	12 633 415 t
gegen 1913	+ 62 921 t	+ 294 813 t
	= 2,85 %	= 2,33 %

Der Absatz derjenigen Zechen des Ruhrgebietes mit denen das Syndikat Verkaufsvereinbarungen getroffen hat, stellte sich im Juli und von Januar bis Juli d. J. folgendermaßen:

Es betrug der Gesamtabsatz in Kohlen (einschl. der zur Herstellung des versandten Koks verwendeten Kohlen) im Juli 519 642 (von Januar bis Juli 3 267 735) t, hiervon der Absatz für Rechnung des Syndikats 240 257 (1 353 978) t, der auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnende Absatz 499 752 (3 123 702) t oder 80,55 (81,59) % der Absatzhöchstmengen, der Gesamtabsatz in Koks 172 378 (1 029 220) t, hiervon der Absatz für Rechnung des Syndikats 108 827 (672 141) t, der auf die vereinbarten Absatzhöchstmengen anzurechnende Koksabsatz 141 079 (869 137) t oder 84,88 (80,88) % der Absatzhöchstmengen, die Förderung 550 860 (3 523 244) t.

Zur Lage der Eisengießereien. — Wie wir dem „Reichs-Arbeitsblatt“¹⁾ entnehmen, waren die Eisengießereien im Monat Juli infolge flotteren Auftragseingangs nach einem Teil der vorliegenden Berichte besser beschäftigt als im Vormonat und im Jahr zuvor. Einige Berichte bezeichnen jedoch die Beschäftigung als ungenügend und schlechter als im Vorjahre. Gegen Ende Juli ließ die Beschäftigung infolge der unbestimmten politischen Verhältnisse nach.

Ausnahmearif 7k für Eisenerz von Lübeck nach den Hochfestationen des Ruhrbezirks und nach Friersheim. — Mit Gültigkeit vom 28. Aug. d. J. ist zur Erleichterung des Bezuges von Eisenerz zum Hochfenbetrieb ein bedeutend ermäßigter Tarif ab Lübeck eingeführt worden, der bei gleichzeitiger Aufgabe von mindestens 500 t nach einer oder mehreren der nachstehend aufgeführten Empfangsstationen oder bei Frachtberechnung für dieses Gewicht gilt. Die Fracht wird für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für das Ladegewicht der gestellten Wagen berechnet. In Frage kommen folgende Stationen. Die Stationsfrachtsätze in Pf. für 100 kg (oder in M für 10 t) sind in Klammern hinzugefügt. Aplerbeck (410), Bergeborbeck (426), Bochum Süd (418), Dorstfeld (415), Dortmund Vershbf. (410), Dortmunderfeld (413), Duisburg West (435), Duisburg-Hochfeld Nord (439), Duisburg-Hochfeld Süd (439), Duis-

¹⁾ 1914, August, S. 629.

burg-Ruhrort (436), Friemersheim (442), Gelsenkirchen-Schalke Süd (419), Gelsenkirchen-Schalke Süd (Fil. Sch. G. H.) (417), Hamborn-Neumühl (433), Haase-Harkorten (433), Hattingen (Ruhr) (433), Hörde (414), Hörde-Hachaney (415), Kupferdreh (434), Mülheim (Ruhr)-Beßen (433), Mülheim-Ruhr-Styrum (431), Oberhausen (Fil. Gutehoffnungshütte) (428), Oberhausen West (431), Präsident (420), Ruhrort Hafen alt (435), Steele Nord (428).

Der europäische Krieg und die nordamerikanische Eisenindustrie.

Es würde verfrüht sein und dem fachwissenschaftlichen Charakter unserer Zeitschrift widersprechen, wollte man heute schon den Versuch machen, die Wirkung des europäischen Krieges auf die nordamerikanische Industrie, insbesondere die Eisenindustrie, zu untersuchen. Mehr als Annahmen und Prophezeiungen würden kaum möglich sein. Immerhin ist es ganz interessant, sich aus den, allerdings aus den ersten Tagen des Krieges herrührenden Stimmen der amerikanischen Fachpresse¹⁾, die erst in den letzten Tagen zu uns gelangt sind, ein Bild zu machen, wie man jenseits des Ozeans über die jetzt geschaffene Sachlage denkt.

Man kann sich natürlich auch in Nordamerika heute noch kein klares Bild über die durch die verschiedenen Kriegserklärungen geschaffenen Zustände machen, scheint aber doch der Ansicht zu sein, daß die Wirkungen des Krieges vom Standpunkt des Handels und Gewerbes für Nordamerika schließlich und endlich doch günstig sein werden. Der Wettbewerb Deutschlands, Großbritanniens und Belgiens auf dem heimischen Absatzgebiet der nordamerikanischen Eisenindustrie ist für unbestimmte Zeit ausgeschaltet, und man hofft in den Vereinigten Staaten, aus dieser Sachlage auch für die Zukunft Nutzen ziehen zu können. Diese Ausschaltung des Auslands-Wettbewerbes hat sich bereits durch erhebliche Nachfragen seitens der Verbraucher an der pazifischen Küste Amerikas bemerkbar gemacht, die früher ihren Bedarf im Auslande zu decken pflegten. Die Preise sind dort nach Berichten des „Iron Age“ bereits um etwa 3 \$ f. d. t. in die Höhe gegangen. Allerdings ist man sich auch klar darüber, daß manche und zwar nicht unwichtige Teile der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie und vor allem des Maschinenbaues, soweit sie auf die Ausfuhr nach Europa angewiesen sind, von dem Krieg sehr fühlbar in Mitleidenschaft gezogen werden. Andererseits sieht man jedoch auch ungewöhnliche Gelegenheiten für die Erweiterung des Absatzes nach dem Auslande, insbesondere nach Südamerika und Ostasien. Eine volle Ausnutzung dieser Möglichkeit ist der amerikanischen Eisenindustrie jedoch zunächst nicht möglich, da hier die von den Amerikanern als demütigend empfundene Tatsache erschwerend ins Gewicht fällt, daß die amerikanische Handelsflotte durchaus ungenügend ist, um die ihr durch die Lahmlegung der deutschen und englischen Schifffahrt zugefallenen Mehraufgaben zu bewältigen. Dieser Mißstand ist in etwa allerdings durch einen Erlaß des amerikanischen Präsidenten gemildert worden, durch den Schiffen fremder Staaten die Erlaubnis erteilt werden kann, nach Erledigung bestimmter Formalitäten unter amerikanischer Flagge zu fahren. Weiter hat man mit amerikanischer Tatkraft kurz nach Ausbruch des Krieges unter Mitwirkung des Direktors der Steel Corporation, Farrell, sofort einen Ausschuß gebildet, dem die Aufgabe gestellt wurde, so schnell als irgend möglich über Mittel und Wege zu beschließen, die zur Schaffung einer selbständigen nordamerikanischen Handelsflotte führen sollten. Die Beratungen scheinen inzwischen insofern schon zu einem gewissen Erfolge geführt zu haben, als nach einer Meldung des Wolfischen Telegraphenbureaus aus New York vom 22. August der Entwurf eines Gesetzes in Vorbereitung ist, durch das die Bundesregierung ermächtigt werden soll, 30 Millionen Dollars zur Beschaffung von Handeldampfern zu verausgaben, um die Ausfuhr besonders von

United States Steel Corporation. — Wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, betrug der Auftragsbestand des Stahltrustes Ende Juli d. J. 4 225 126 t, das ist gegen Ende Juni d. J. eine Zunahme von 127 743 t. Demnach war also im Juli eine weitere Besserung des Auftragsbestandes zu verzeichnen, nachdem bereits der Juni zum erstenmal seit Februar d. J. eine kleine Vermehrung um 35 252 t gebracht hatte.

Getreide und sonstigen Nahrungsmitteln und von Baumwolle sicherzustellen.

Falls es gelingt, die Transportfrage zu lösen, ist es nach dem „Iron Trade Review“ wahrscheinlich, daß den nordamerikanischen Walzwerken aus dem Auslande sofort erhebliche Aufträge an Eisenbahnschienen zufallen werden. So schwebt der Abschluß über die Lieferung von etwa 10 000 t für Chile und von 28 000 t für die australische Regierung. Ein Auftrag auf Lieferung von 12 000 t Schienen, den die Pennsylvania Steel Co. für Queensland erhalten hat, konnte bisher ebenfalls nicht ausgeführt werden, da es unmöglich war, Dampfer für ihre Beförderung zu erhalten.

Ueber die augenblickliche Lage der Eisenindustrie der Vereinigten Staaten sei mitgeteilt, daß die United States Steel Corporation mit Gültigkeit vom 4. August sämtliche bis dahin geltenden Preise für ihre Erzeugnisse aufgehoben und gleichzeitig eine Erhöhung um 1 \$ f. d. t. vorgenommen hat.

Für die Fortführung der Stahlerzeugung in dem bisherigen Umfange bestehen gewisse Schwierigkeiten insofern, als Mangel an Manganerzen und an Ferromangan besteht. Ueber diese Schwierigkeiten hofft man jedoch dadurch hinwegkommen zu können, daß man die vorhandenen Vorräte von Ferromangan nur äußerst sparsam benutzt und im übrigen nach Möglichkeit Spiegeleisen als Zusatzmaterial verwertet. Auch für die Erzeuger von Weißblech sind Schwierigkeiten in der Versorgung mit Zinn zu erwarten. Wenn auch die führenden Werke zunächst noch über ausreichende Vorräte zu verfügen scheinen, so sieht man für viele kleinere Betriebe doch die Notwendigkeit voraus, ihre Werke in absehbarer Zeit stillzulegen. Zur Beurteilung des Umfanges des Roh-eisenmangels möge die Tatsache dienen, daß die Preise innerhalb weniger Tage von 31 auf 58 c für 1 Pfd. (engl.) in die Höhe geschnellt sind.

Kurz nachdem wir diese Mitteilungen niedergeschrieben haben, erreicht uns die neueste Nummer des „Iron Trade Review“ vom 13. August. Aus den Mitteilungen des Blattes entnehmen wir, daß man in den Vereinigten Staaten jetzt noch mehr als zu Anfang des Krieges die Hoffnung hegt, daß der europäische Krieg die Nachfrage nach Eisen- und Stahlerzeugnissen in Nordamerika erhöhen wird. Allerdings sind bisher die einzigen Aufträge, die auf die Kriegswirren direkt zurückgeführt werden können, noch die, die von der Küste des Stillen Ozeans kommen. Für die verhältnismäßig geringen neuen Aufträge werden die erhöhten Preise durchgehalten und noch höhere Notierungen werden für Draht, Bleche, Knüppel-, Winkelisen u. dergl. erwartet. Auch von ostasiatischen Ländern scheinen Anfragen einzuläufen. Es wird gesprochen von 1000 t für Japan und von einem anderen Lande, aus dem eine Anfrage über etwa 10 000 t vorliegen soll.

Die Frage der Versorgung mit Ferromangan wird weiter als sehr ernst angesehen. Einige Verbraucher sollen für Lieferung innerhalb 90 Tagen Preise bis zu 90 \$ f. d. t. geboten haben gegenüber Preisen von etwa 38 bis 40 \$ für die letzten Gebote. Der außerordentlich hohe Preis für Zinn und die geringen Vorräte an diesem Material erhalten die Befürchtung aufrecht, daß unter Umständen eine erhebliche Einschränkung der Erzeugung von Weißblech eintreten wird. Baumaterial wird von der Küste des Stillen Ozeans verstärkt angefordert. Man erwartet, daß auch Kanada Aufträge erteilen wird, nachdem mit

¹⁾ The Iron Age 1914, 6. Aug. — The Iron Trade Review 1914, 6. Aug.

dem Auslande abgeschlossene Aufträge gestrichen sind. Die Lage des Maschinenmarktes wird ebenso wie weiter oben bereits ausgeführt geschildert. Die Verfrachter von Maschinen nach ausländischen Gebieten sind durch die Einstellung der Ausfuhr zum Teil schwer betroffen.

Man hofft aber, durch Aufträge aus Sudamerika und sonstigen unbeteiligten Ländern einen gewissen Ausgleich zu finden. Als glücklicher Umstand wird es angesehen, daß der Krieg erst ausbrach, nachdem große Verschiffungen an landwirtschaftlichen Maschinen vollzogen worden waren.

Bücherschau.

Boesner, Fritz Adolf, Ingenieur in Aachen: *Aus Theorie und Praxis des Riementriebes mit besonderer Berücksichtigung der „Riementriebe Boesner“* D. R. P. Mit 17 Fig. im Text u. 5 Taf. sowie einer Berechnungstabelle. Berlin (Königgrätzer Straße 31): Polytechnische Buchhandlung, A. Seydel, 1914. (75 S.) 4^r. 5 *M.*

Das vorliegende Buch ist aus fleißigen Studien und einer langjährigen Praxis hervorgegangen. Es enthält Betrachtungen über die Kräfte in Riementrieben und Formeln für das Entwerfen, neue Anordnungen, die Boesner geschützt sind, eine Nachprüfung der Kammererschen Versuche und Behauptungen sowie eine Zusammenstellung ausgeführter Anlagen.

In den Betrachtungen über die Kräfte in Riementrieben versucht Boesner die Ueberlegenheit großer Scheiben dynamisch zu erklären, ein Versuch, an dem niemand Freude haben wird. So unscharfe Sätze wie etwa: das auf der Riemenscheibe sich bildende Reibungsmoment werde mit der Trägheit des Riemens gewissermaßen ins Gleichgewicht gebracht, und auf je größerem Bogen solches geschehe, um so sicherer werde der Riemen auf der Riemenscheibe anhaften, lassen sich natürlich kaum widerlegen, man kann aber andere danebenstellen, die sich ebenso schwer widerlegen lassen und zu genau entgegengesetzten Schlüssen führen. Es sind das Betrachtungen, welche sich, wie Heinrich Hertz sagt, „in der üblichen Redeweise der Mechanik bewegen und doch das klare Denken unzweifelhaft in Verlegenheit bringen.“

Daß das Verhältnis der freien Trumspannungen $\frac{k_T - k_f}{k_t - k_f}$ und damit auch das „Ausbeuteverhältnis“ $\frac{k_T - k_t}{k_T - k_f}$ — ein

von Boesner neu eingeführter Begriff, der sich in manchen Fällen nützlich erweisen dürfte — mit dem Scheibendurchmesser zunimmt, ist nicht dynamisch zu erklären, sondern nach dem gegenwärtigen, freilich noch nicht völlig befriedigenden Stande unserer Erkenntnis in erster Linie eine Folge des Umstandes, daß die Reibungsziffer um so größer wird, je kleiner der Flächendruck ist. Dazu mag bei sehr kleinen Scheiben noch der von Ca hen angegebene ungünstige Einfluß einer Fältelung der Riemeninnenfläche kommen. Ueberschätzt übrigens vielleicht Boesner den Einfluß des Scheibendurchmessers doch etwa, so läßt er auf der anderen Seite den Einfluß der Riementgeschwindigkeit auf die Ausbeute sonderbarerweise überhaupt nicht gelten. Nun hat aber Wilfred Lewis schon 1885 überzeugend dargetan, daß das Spannungsverhältnis und damit natürlich auch die Ausbeute mit der Riementgeschwindigkeit wächst, und zwar rührt dies daher, daß bei schneller laufenden Riemen ein — absolut gemessen — größerer Schlupf wirtschaftlich zulässig und in gewissem Grade, soweit es nämlich nur um die partielle Gleitung geht, sogar unvermeidlich ist, und daß die Reibungsziffer mit der Gleitgeschwindigkeit sehr rasch zunimmt (vgl. darüber C. Bach: Maschinenelemente, 11. Aufl., 1913, S. 435, und des Referenten soeben in „Dinglers Polytechnischem Journal“¹⁾ erschienene Abhandlung „Ueber die Reibung von Leder auf Eisen“). An dieser Tatsache hätte Boesner nicht vorübergehen dürfen.

Die neuen Anordnungen von Boesner sind für alle diejenigen Fälle bestimmt, wo treibende und getriebene Scheibe sehr ungleich groß sind und die kleinere Scheibe also gegenüber der größeren zweifach im Nachteil ist einmal infolge des geringeren Berührungsbogens und dann infolge der ohnehin kleineren Reibungsziffer. Bekanntlich kann man diesem Uebelstande durch Lenixtriebe abhelfen, die gerade der kleineren Scheibe den größeren Berührungsbogen verschaffen und nebenher die Vorteile der Belastungsspannung bringen. Boesner schlägt einen anderen Weg ein; er läßt die große Scheibe mehrere kleinere Scheiben bzw. durch mehrere kleinere Scheiben antreiben, deren Wellen untereinander noch durch Hilfsriemen verbunden sein können. Sicher werden seine Anordnungen, von denen man in seinem Buch sehr interessante Beispiele findet, in vielen Fällen gute Dienste tun, das abfällige Urteil über die Lenixtriebe auf S. 12 scheint mir aber doch unbegründet.

Die Nachprüfung der Charlottenburger Versuchsberichte führt Boesner zu dem Ergebnis, daß Professor Kammerer aus seinen Versuchen unzulässige Schlüsse gezogen habe, und zwar belegt er diese Ansicht, die auch der Referent im vorigen Jahr in „Dinglers Polytechnischem Journal“²⁾ vertreten hat, nunmehr mit einem geradezu erdrückenden Beweismaterial. In dem Kernpunkt, daß nämlich Kammerer diese Versuche völlig zu Unrecht als eine Bestätigung der Gehrckenschen Werte hingestellt hat, wird wohl an Boesners Beweisen nicht zu rütteln sein. Dagegen scheint es mir erstens verfehlt, an die Stelle der Kammererschen Schlußfolgerungen nunmehr kurzerhand andere setzen zu wollen, und zwar deshalb, weil die Charlottenburger Versuche ihrem Wesen nach beweislos sind. Gewiß war die höhere Beanspruchung des Leders bei höheren Geschwindigkeiten und bei schnelleren Belastungswechseln nichts anderes als eine willkürliche Maßnahme von Kammerer, aber ein falscher Beweis für eine Behauptung ist doch noch kein Beweis gegen die Behauptung. Zweitens aber war ja doch Kammerer völlig entgangen, daß die Ausbeute, wie bereits erwähnt wurde, von der Geschwindigkeit abhängig ist, so daß also zwar nicht die Beanspruchung des Leders, wie Kammerer behauptete, wohl aber die Nutzspannung des Ledertreibriemens tatsächlich ungefähr nach der Gehrckenschen Tabelle von 1893 mit der Geschwindigkeit gesteigert werden kann.

Die sorgfältige Zusammenstellung einer großen Anzahl ausgeführter Triebe, darunter einiger Anlagen von Boesner selbst, ist außerordentlich anerkennenswert. Ich stehe nicht an, das Buch trotz der geltend gemachten Bedenken allen zu empfehlen, die wichtigere Riementriebe zu entwerfen haben oder sich sonst für den gegenwärtigen Stand der Frage interessieren.

Dr.-Ing. R. Skutsch.

Handbuch der Mineralchemie. Bearb. von Prof. Dr. G. d'Achiardi-Pisa [u. a.]. Hrg. von Hofrat Prof. Dr. C. Doelter, Vorstand des Mineralogischen Institutes an der Universität Wien. Vier Bände. Band 2, 1. Hälfte: Silicate. Mit 37 Abb. u. 3 Taf. Dresden: Th. Steinkopff 1914. (XVI, 848 S.) 4^r. 35,10 *M.*, geb. 38,50 *M.*

Den ersten Band des Doelterschen Handbuches der Mineralchemie habe ich vor etwa 1½ Jahren an dieser

¹⁾ 1914, 2. Mai, S. 273/8; 16. Mai, S. 306/10; 30. Mai, S. 341/6; 6. Juni, S. 355/7.

²⁾ 9. Aug., S. 510; 25. Okt., S. 684/8; 29. Nov., S. 707.

Stelle¹⁾ angezeigt; jetzt liegt vom zweiten Bande die erste Hälfte vollendet vor mir. Jeder, der diesen Band durchblättert, namentlich wenn er selbst einmal an einem Sammelwerke mitgearbeitet hat, wird die Frist seit dem Erscheinen des ersten Bandes als sehr gering bezeichnen. Besonders der Herausgeber hat in verhältnismäßig kurzer Zeit eine ungeheure Arbeitslast bewältigt. Dabei ist ein großer Teil der Einzelabschnitte auch aus seiner Feder — ein schönes Beispiel deutschen Forscherfleißes, deutscher Gründlichkeit, deutscher Ausdauer!

Der zweite Band „schließt sich seinem Inhalte nach unmittelbar an den ersten Band an und enthält zunächst einige allgemeine Aufsätze über Silikate, dann aber die Einzeldarstellung der Silikate. Bei dem großen Umfange des Stoffes erwies sich eine Teilung in zwei Hälften notwendig. Der vorliegende Halbband enthält die Silikate ein- und zweiwertiger Elemente“, nämlich von Lithium, Natrium, Kalium, Beryllium, Magnesium, Kalzium, Mangan, Eisen, Nickel, Kupfer, Zink, Blei; daneben selbstverständlich gemischte Silikate, die diese Elemente enthalten usw. Ich habe den umfangreichen Band durch zahlreiche, eingehende Stichproben geprüft und bin überall von der Reichhaltigkeit der gebotenen Literatur überrascht gewesen. Der „Doelter“ wird ein unentbehrliches und zuverlässiges Nachschlagewerk für jeden werden, der mit Mineralchemie irgendetwas zu tun hat.

Von den Fachgelehrten, die an dem vorliegenden Bande besonders mitgearbeitet haben, seien genannt (außer Hofrat Doelter selbst): F. Becke-Wien, M. Dittlich-Heidelberg (inzwischen verstorben), M. Herschkowitsch-Jena, H. Leitmeier-Wien, Raph. Ed. Liesegang-Frankfurt a. M., A. Himmelbauer-Wien, G. Tschermak-Wien, H. Sjögren-Stockholm, M. Bauer-Marburg, K. Endell-Berlin.

Berlin.

L. Max Wohlgenuth.

Sperling, Dr. Erich: *Die neue deutsche Arbeiterbewegung*. Verfaßt im Auftrage der Deutschen Vereinigung. (Deutsche Zeitfragen. Hrsg. von der Deutschen Vereinigung. H. 4.) Bonn: Bonner Verlagsanstalt, G. m. b. H., 1914. (100 S.) 8°. 1,20 M.

Die Broschüre, in der mit großem Fleiße ein umfangreiches Material verarbeitet ist, bietet in leichtfaßlicher Darstellung alles, was man von der wirtschaftsfriedlichen Arbeiterbewegung wissen muß. In kurzen, aber kraftigen Strichen ist die Entstehung und Entwicklung der Hauptträger der neuen Arbeiterbewegung, der Werkvereine, nationalen Fachverbände und vaterländischen Arbeitervereine gezeichnet. Der Hauptwert der Arbeit liegt aber in dem zum ersten Male in solcher Ausführlichkeit gemachten Versuche, die der wirtschaftsfriedlichen Arbeiterbewegung zugrunde liegende Weltanschauung und ihre gewerkschaftliche Betätigung zu schildern. Der Verfasser legt zunächst die heute noch häufigen irrigen Auffassungen von dem Arbeitsverhältnisse dar, um dann unter Anlehnung an Ehrenberg als Grundlage des Arbeitsverhältnisses die zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer bestehende Arbeitsgemeinschaft des näheren zu beleuchten, deren Tatsache und Geist die neue deutsche Arbeiterbewegung erfüllt. Die dann folgenden Kapitel über die gewerkschaftliche Betätigung der neuen Bewegung zeigen in klarer Folgerichtung, daß auch die wirtschaftsfriedliche Arbeiterbewegung unter Betonung der gemeinsamen Interessen mit dem Arbeitgeber nicht nur das Erfordernis einer Gewerkschaft: befriedigende Feststellung der Arbeitsbedingungen, erfüllt, sondern auch den richtigen Weg aus der Sozialdemokratie heraus weist. Die Verbreitung des Buches wird ebenso die Kenntnis wie das Verständnis für die neue deutsche wirtschaftsfriedliche Arbeiterbewegung heben.

Ernst Heinsohn.

Das industrielle China. Technisch-wirtschaftliche Monatsschrift des Chinesischen Verbandes deutscher Ingenieure. (Jg. 1) 1914, Nr. 1/3. Shanghai (Kiangse Road 18 a): Selbstverlag des Verbandes. (Getr. Pag.) 4°. Jahrl. 12 Hefte, in China u. Ostasien bei Vorausbezahlung 10 (mexik.) Dollar, in Deutschland und in Ländern des Weltpostvereins 24 M., einzelne Hefte in China 1 (mexik.) Dollar, in Deutschland 2 M.

Durch die Herausgabe dieser Zeitschrift tritt, wie es in den Leitsätzen an der Spitze des ersten Heftes heißt, der Chinesische Verband deutscher Ingenieure als Vortrupp deutscher Industrie und Technik in China mit seinen Zielen und Bestrebungen aus dem engeren Vereinsleben an die Öffentlichkeit. Im wesentlichen übereinstimmend mit den Zielen des Vereines deutscher Ingenieure, dessen Tochtergesellschaft der Verband ist, durch manche in den besonderen Verhältnissen Chinas liegende Gründe aber genötigt, seinen Bestrebungen eine teilweise abweichende Richtung zu geben, will der Verband die große wirtschaftliche Aufgabe lösen helfen, China im Zeichen der deutschen Maschine friedlich zu durchdringen. Leicht wird diese Aufgabe — das betont der Verband selbst nachdrücklich — nicht sein; denn ein scharfer internationaler Wettbewerb ringt um den chinesischen Markt, auf dem vor allem England der deutschen Industrie den Weg zu verlegen sucht. Mehr als bisher muß daher deutsches Kapital für die deutschen Interessen in China bereitgestellt werden. Hier will der Verband mit Hilfe der deutschen Presse und in Anlehnung an die schon bestehenden Vereinigungen seine Tätigkeit einsetzen. Ein weiterer wichtiger Punkt im Programm des Verbandes ist die Aufklärung der heimischen Industrie über die chinesischen Verhältnisse. Den Schwerpunkt seiner Tätigkeit aber muß der Verband naturgemäß nach China selbst verlegen; denn seine Hauptaufgabe soll sein, den Chinesen aufzuklären und ihn zum Industriellen und Techniker zu erziehen.

Diesen verschiedenartigen, dankenswerten Bestrebungen dient der Inhalt der vorliegenden ersten Hefte des Verbandsorganes, in denen selbständige Aufsätze technischen und wirtschaftlichen Inhaltes im Wechsel mit kleineren Mitteilungen gleicher Art oder Berichten über die Tätigkeit des Verbandes selbst eine Fülle wertvollen Stoffes verbreiten.

Sache der deutschen Industrie wird es sein, die Zeitschrift so zu unterstützen, daß sie auf dem einmal betretenen Wege weiterschreiten und in großzügiger Weise auch ferner dem deutschen Gedanken in China Geltung verschaffen kann. Dann dürfte der schließliche Erfolg auch für sie nicht ausbleiben. Die Redaktion.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen: Stansfield, Alfred, Dr. Sc., Associate of the Royal School of Mines, Birks Professor of Metallurgy in McGill University, Montreal: *The electric Furnace*. Its construction, operation and use. 2nd ed., rev., enl. and reset. New York and London: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1914. (XIII, 415 S.) 8°. Geb. 4 \$. (Auch zu beziehen durch die Fa. Deutscher Hill-Verlag, Akt.-Ges., Berlin W 8, Unter den Linden 31, zum Preise von 17 M.)

☛ Die bekannte ebenso rasche wie vielgestaltige Entwicklung, deren sich die Elektrometallurgie in den letzten Jahren erfreuen durfte, hat den Verfasser des vorliegenden Buches genötigt, sein Werk für die zweite Auflage einer durchgreifenden Neubearbeitung und Erweiterung (auf etwa den doppelten Umfang) zu unterziehen. Wengleich dabei die Einteilung des Inhaltes im wesentlichen dieselbe geblieben ist, wie bei der ersten Auflage¹⁾, so ist die jetzige Fassung des Buches doch

¹⁾ St. u. E. 1913, 2. Jan., S. 40.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1908, 30. Sept., S. 1446/7.

auch dem methodischen Aufbau des Ganzen zugute gekommen, so daß nach dieser Richtung hin die früher geäußerten Bedenken nicht mehr zutreffen dürften. Auch gegen die Art, wie die Abbildungen des Buches ausgeführt sind, können im allgemeinen Einwendungen kaum noch erhoben werden. Hervorzuheben ist, daß der Verfaßer, wo er sich auf Quellschriften bezieht, die amerikanische Literatur bevorzugt, wie er denn auch Informationen aus der Praxis in erster Linie naturgemäß seinen Landsleuten zu verdanken scheint. ❖

Taschenbuch für die anorganisch-chemische Großindustrie. Hrg. von Prof. Dr. G. Lunge in Zürich und Chefchem. Dr. E. Berl in Tubize (Belgien). 5., umgearb. Aufl. Mit 15 Textfig. Berlin: J. Springer 1914. (XVI, 305 S.) 8° (16°). Geb. 8 M.

❖ Das Taschenbuch, das hier als in fünfter Auflage erschienen angezeigt wird, bevortragt seit Jahren zu den geradezu unentbehrlichen Hilfsmitteln, deren sich die Hersteller und Verbraucher anorganischer Erzeugnisse zu bedienen pflegen. Einer eingehenden Kritik oder einer besonderen Empfehlung bedarf daher das ebenso handliche wie reichhaltige und praktische kleine Werk nicht mehr. Sämtliche in dem Buche vorkommenden Atomgewichte sind für die neue Auflage nach der an erster Stelle abgedruckten Atomgewichtstabelle, wie sie die Internationale Atomgewichts-Kommission für das Jahr 1913 auf der Grundlage $O = 16$ aufgestellt hat, umgerechnet worden. Von den zahlreichen Tabellen für die Volumgewichte von Säuren und Lösungen aller Art sind diejenigen aufgenommen worden, die zurzeit als die zuverlässigsten angesehen werden können. Zu erwähnen bleibt, daß manche Abschnitte des Buches auch dem Eisenhüttenmanne recht nützlich sein können. ❖

Kataloge und Firmenschriften.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: *Lade- und Löschvorrichtungen.*

Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg: *Das Stahlwerk.*

❖ Schon äußerlich, auf dem vorderen Einbanddeckel, durch die farbige Innenansicht eines Thomaswerkes in charakteristischer Weise gekennzeichnet, bietet dieser Katalog eine sehr gute Zusammenfassung aller Einrichtungen und Maschinen, die in ihrer Gesamtheit die neuzeitliche Stahlwerksanlage bilden. Der erste Teil behandelt das Thomaswerk in sechs Abschnitten, die vom Hochofen zum Mischer und weiter, dem Gange der Arbeit folgend, bis in das Walzwerk führen. In ähnlicher Weise wird in sieben Kapiteln das Martinwerk geschildert, nur mit dem Unterschiede, daß hier der Schrottplatz den Ausgangspunkt darstellt. Die Druckausstattung des Kataloges ist neuartig und stempelt das Buch zu einem gelungenen Versuche, der empfehlenden Reklame durch Inhalt und Form einen höheren Rang zu verschaffen, als sie bisher gewöhnlich einzunehmen pflegte. ❖

Goetze, Friedr., Burscheid bei Köln am Rhein: *Metall-Dichtungerringe — Metall-Packungen — Präzisions-Kolbenringe — Hochdruck-Armaturen — Präzisions-Maschinenteile — Eisen- u. Metallgießerei.*

Hase, Dr. R., Hannover: *Das Wannerypyrometer.*

Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf: *Drehrost-Gasgenerator, System Hilger.*

Société Anonyme des Etablissements Ph. Bonvillain & E. Ronceray, Paris: *Catalogue No. 6: Moulage mécanique.*

Uehling Instrument Company, Passaic, New Jersey: *The Uehling Pneumatic Pyrometer.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Elsässer sind mit einem * bezeichnet.)

Geschäfts-Bericht, 43., des Schlesischen Vereins zur Überwachung von Dampfkesseln vom Jahre 1913/14.* Breslau 1914. (106 S.) 8°.

Hauptversammlung, 7. ordentliche, des Zechen-Verbandes am 25. April 1914.* Essen (Ruhr) 1914. (9 S.) 4°.

Vgl. St. u. E. 1914, 30 April, S. 762.

Jahres-Bericht des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, 14. Geschäftsjahr — I. April 1913 bis 31. März 1914.* Essen (1914). (35 S.) 4°.

Jahresbericht [der] Industrielle[n] Gesellschaft von Mülhausen 1913.* Straßburg 1914. (374 S.) 4° (8°).

Jahresbericht der Hamburgischen Gewerbekammer für 1913.* Hamburg 1914. (244 S.) 8°.

Jahres-Bericht der Handelskammer zu Crefeld für 1913.* Crefeld 1914. (154 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer zu Dillenburg für 1913.* Dillenburg 1914. (46 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer in Duisburg für 1913.* (Mit 4 Taf.) (Duisburg-Ruhrort 1914.) (145 S.) 4°.

Jahresbericht der Handelskammer für die Kreise Essen, Mülheim-Ruhr und Oberhausen zu Essen. 1913.* Tl. 2. Essen 1914. (120 S.) 4°.

Jahres-Bericht der Handelskammer zu Hagen für 1913.* (Mit 6 Beil.) Hagen 1914. (55 S.) 4°.

Jahresbericht [der] Handelskammer für das Lennegebiet des Kreises Altena und für den Kreis Olpe zu Altena 1913.* (Mit 1 Beil.) Altena 1914. (VI, 71 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer München 1913.* München 1914. (XXIV, 415 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer für den Regierungsbezirk Oppeln. 1913.* Oppeln 1914. (188 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer zu Stolberg (Rheinland) für das Jahr 1913. (Mit 1 Beil.) Aachen 1914. (100 S.) 8°.

Jahres-Bericht, 8., des Oberschlesischen Überwachungs-Vereins zu Kattowitz, O.-S., über das Geschäftsjahr vom 1. April 1913 bis 31. März 1914.* (Mit 3 Bl. Taf.) Kattowitz 1914. (106 S.) 4°.

Jahresbericht, 45., 1912 [des] Elsässische[n] Verein[s] von Dampfkesselbesitzern.* Mit e. Anh.: Einfluß der Überhitzungstemperatur auf den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen. Straßburg 1914. (144 S.) 4° (8°).

Jahresbericht, 20., [des] Verein[s] für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie (E.V.) 1913.* (Mit 5 Beil.) (Köln 1914.) (20 S.) 4°.

Jahresbericht des Vereins zur Wahrung der wirtschaftlichen Interessen der Eisen- und Stahl-Industrie von Elsaß-Lothringen und Luxemburg für das Jahr 1913,* erstattet von seinem Geschäftsführer, Bergassessor von Skal Metz 1914. (37 S.) 4°.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Cremor, Dr. Fritz, General Delivery Post Office, Chicago, Ill., U. S. A.

Driesen, Wilhelm, i. Fa. Wm. & E. Driesen Co., Scientific and Industrial Instruments, Chicago, Ill., U. S. A., 348 Peoples Gas Building.

Gerber, Friedrich, Betriebsingenieur des Martinw. der Eisenhütte Holstein, Rendsburg.

Haensel, Paul, Direktor der Langscheder Walzw. u. Verzinkereien A. G., Langschede a. d. Ruhr.

Neue Mitglieder.

Helweg, Franz, Teilh. d. Fa. Barth & Helweg, Düsseldorf-Oberkassel, Sonderburgstr. 6.

Nydqvist, Hermann, Ing., Beitzer der Lokomotiv-Nydqvist & Holm, Trollhättan, Schweden.

Verstorben.

Delius, Dr.-Ing. h. c. Dr. phil. h. c. Carl, M. d. H., Geh. Kommerzienrat, Aachen. 27. 8. 14.

Sachsenberg, Dr.-Ing. h. c. Gollhard, Geh. Kommerzienrat, Rasselau, 27. 8. 1914.