STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 51 | 19. DEZEMBER 1929 | 49. JAHRGANG

Der Unterschied zwischen festem und flüssigem Roheiseneinsatz im Siemens-Martin-Ofen.

Von Betriebsdirektor Dr.-Ing. Erich Killing in Bobrek (O.-S.).

[Bericht Nr. 177 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

(Zweck der Untersuchungen. Stoffbilder verschiedener Versuchsschmelzen mit festem und flüssigem Roheisen im Einsatz und Ofenleistungen. Untersuchungen über Erzverbrauch, Schlackenmenge und Eisenabbränd. Wirtschaftliche Betrachtungen.)

In dem vorliegenden Bericht soll nicht ein Vergleich von allen Verfahren mit flüssigem Roheiseneinsatz zu denen mit festem Einsatz verstanden sein, sondern es soll eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile gegeben werden, die auftreten, wenn im Siemens-Martin-Ofen der notwendige und auch überschrittene Roheiseneinsatz von gewöhnlichem, allerdings hochphosphorhaltigem Stahleisen einmal in festem Zustande, im anderen Falle in flüssigem Zustande gegeben wird. Die Untersuchungen sind bereits 1926/27 unter Mitwirkung der „Wärmezweigstelle Oberschlesien" eingeleitet worden, worauf Dipl.-Ing. Schiffer zum Teil eine Diplomarbeit in Clausthal aufgebaut hat; ein Teil der Schaulinien dieser Arbeit ist im folgenden verwertet worden.

Untersucht wurden in erster Linie die Verhältnisse auf der Julienhütte der Vereinigten oberschlesischen Hüttenwerke; dann wurden aber auch zum Vergleich sechs andere oberschlesische Werke herangezogen. Auf der Julienhütte wird nach dem Roheisen-Schrott-Verfahren gearbeitet. Der Roheiseneinsatz richtet sich nach der Marktlage und bewegt sich zur Zeit zwischen 27 und 33 %. Das Roheisen enthält 3,90 % C, 0,50 % Si, 2,50 % Mn, 0,6 % P, 0,035 % S.

Bei 270 kg Roheiseneinsatz besteht der Schrott gewöhnlich aus 130 kg eigenem Entfall, 480 kg Kernschrott, 80 kg Brockeneisen, 40 kg Schmelzeisen, 90 kg Spänen. Bei den Versuchsschmelzen früherer Zeit war der Schrotteinsatz in der Hauptsache wie vorstehend zusammengesetzt und bei den Versuchen des Herrn Schiffer nur aus Schienenschrott. Diese letzte Versuchsreihe ist also wegen des vollkommen genauen Einsatzes am sichersten. Außerdem wurde hierbei der gleiche Ofen genommen, um die gleichen Verhältnisse zu schaffen. Geringe Aenderungen in den Zuschlägen sind in den Zahlentafeln verzeichnet. Der Brennstoffverbrauch war in der Zeiteinheit ebenfalls fast gleich, so daß die Leistung je Tonne und Stunde auch als Vergleich für den Brennstoff dienen kann. Die Schmelzen mit Schieneneinsatz unterscheiden sich also von allen andern durch den härteren Einsatz. Für den gewöhnlichen Betrieb würde der Roheisenprozentsatz in allen Fällen mehr nach rechts verschoben werden.

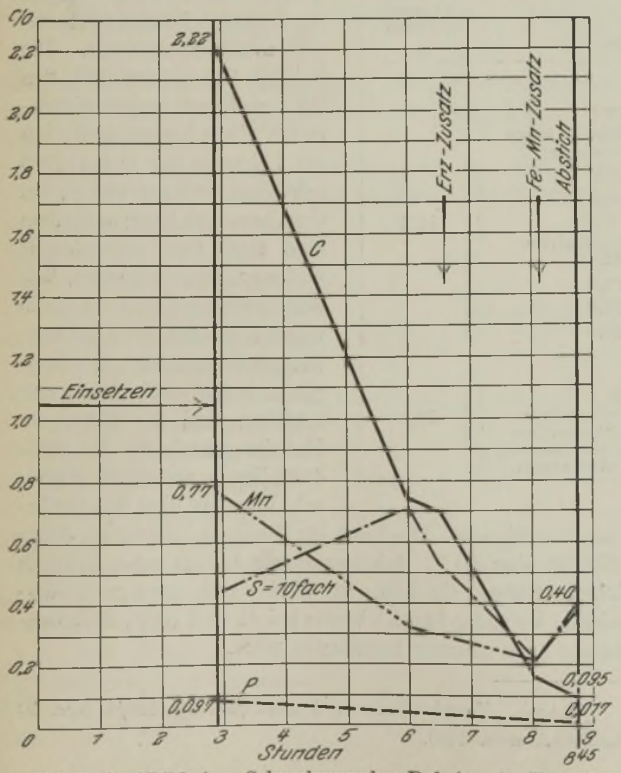


Abb. 1. Stoffbild einer Schmelzung ohne Roheisen im Einsatz.

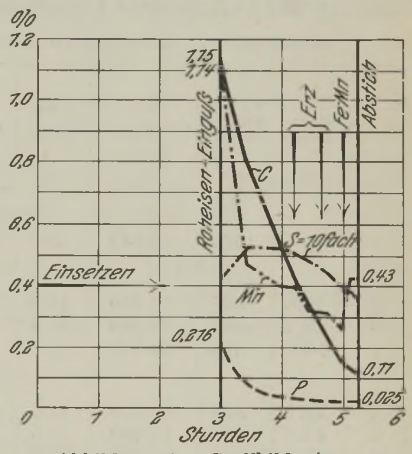


Abbildung 2. Stoffbild einer Schmelze mit 24,6 % flüssigem Roheisen im Einsatz.

Von diesen Schienenschrott-Schmelzen stellt *Abb. 1* ein Stoffbild ohne Roheisen, *Abb. 2* ein Stoffbild mit 24,6 % flüssigem Roheiseneinsatz und *Abb. 3* ein solches mit 22,7 % festem Roheiseneinsatz dar.

Aus diesen drei Schaubildern gehen bereits die grundlegenden Unterschiede der einzelnen Verfahren hervor. Die

[1]) Erstattet in der gemeinsamen Sitzung der Fachgruppe „Stahlwerk und Werkstoff" der Eisenhütte Oberschlesien sowie des Unterausschusses des Stahlwerksausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb am 16. September 1929 in Bobrek (O.-S.). — Sonderabdrucke dieses Berichts sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H. in Düsseldorf, Schließfach 664.

trägsten Reaktionskurven zeigt *Abb. 1* mit der dementsprechenden längsten Schmelzdauer. Der normale feste Roheiseneinsatz *(Abb. 3)* zeigt erheblich bessere Linien, steht aber dem fast gleichen normalen flüssigen Roheiseneinsatz *(Abb. 2)* erheblich nach.

Zum Vergleich der Kohlenstofflinien sind alle zehn Versuchsschmelzungen in *Abb. 4* zusammengestellt. Die Schmelzungen mit festem Einsatz (8, 9 und 10) fallen hier deutlich aus dem Rahmen heraus, dadurch, daß ihre Kohlenstoff-

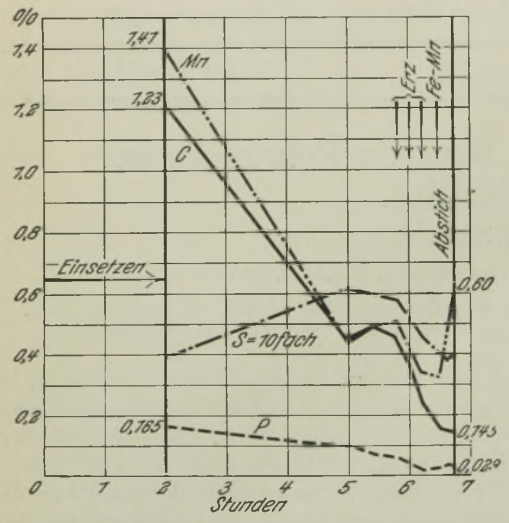


Abbildung 3. Stoffbild einer Schmelze mit 22,7 % festem Roheisen im Einsatz.

linien viel weniger steil verlaufen, während die Schmelzen mit flüssigem Einsatz (2, 3, 4, 5, 6, 7) steiler, aber fast gleich verlaufen. Schmelze 1 ohne Roheiseneinsatz liegt zwischen beiden Gruppen. Es wurde aus allen Schmelzen besonders guter Weichstahl hergestellt. Nähere Angaben über die Schmelzen sind in *Zahlentafel 1* zusammengestellt.

Außer diesen Zahlen wurden unter Zugrundelegung der von C. Schwarz[2]) zusammengestellten Angaben noch folgende Berechnungen durchgeführt: der Wärmebedarf für die Erzzersetzung, die Reaktions- und Verschlackungswärme, der Wärmeinhalt des Roheisens, der Wärmeinhalt der Schlacken.

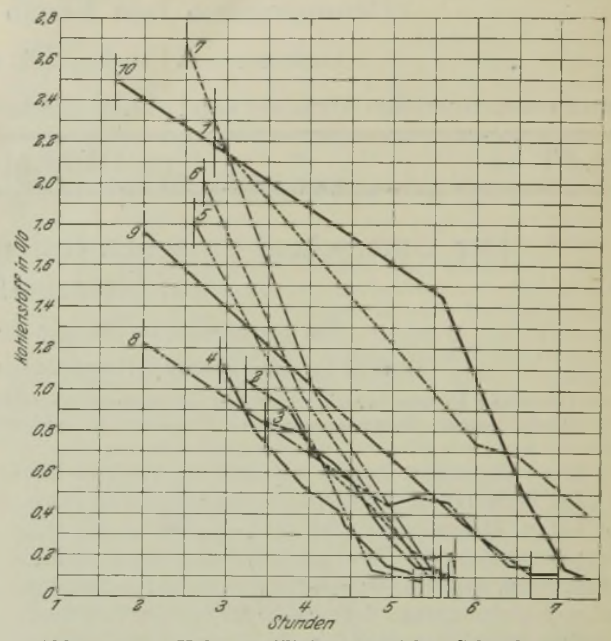


Abbildung 4. Kohlenstofflinien sämtlicher Schmelzungen.

Der Wärmeinhalt des Stahles beträgt bei 1560° 320 kcal/kg, der Wärmeinhalt der Schlacke 500 kcal/kg. Bei der Erzzersetzung wurde angenommen, daß sämtliches Eisenoxydoxydul des Kiiruna-Erzes zu Eisen reduziert wird. Der Wärmeinhalt des Roheisens mit einer Temperatur von 1160 bis 1200° ist 260 kcal/kg.

Zahlentafel 1. Zusammenstellung der untersuchten Schmelzen.

Schmelzung	Roheisenanteil %	Schmelzungsdauer min	Ausbringen t	Leistung t/h	Abbrand %	Erzzusatz %	Schlackenmenge %	Durchschn. Fe-Gehalt der Abstich- u. Pfannenschlacken %
Flüssiger Einsatz								
1	0	525	56 840	6,5	4,12	1,5	11,5[1]) höherer Kalksatz wegen Entschwefelung	
2	17,9	335	60 940	10,9	3,88	2,0	10,0	
3	18,3	345	60 830	10,5	5,10	0,9	8,5	
4	24,6	315	58 190	11,1	—	—	9,3[1]) absichtlich niedriger Kalksatz	15,3
5	38,7	320	61 220	11,4	5,46	8,7	17,0	
6	44,2	340	56 790	10,0	7,01	10,3	21,0	
7	61,0	345	61 430	10,6	7,14	15,5	23,0	
Fester Einsatz								
8	22,7	400	61 430	9,2	3,97	1,4	9,0	
9	40,6	420	59 350	8,5	4,61	6,1	13,0	12,5
10	59,0	455	57 560	6,7	6,31	11,7	17,0 etwas geringere Schlackenmenge, da Schmelzen nicht so rein	

[1]) Errechnet.

Der Abbrand und das Ausbringen sind theoretisch errechnet, und zwar aus dem Einsatz, der um die verschlackten oder vergasten Fremdstoffe und dem Eisengehalt der Schlacke vermindert ist. Die Schlackenmenge ist auf Grund des Phosphorgehaltes errechnet.

Auffallend ist sofort der um fast 3 % geringere Eisengehalt des Durchschnitts der errechneten Abstich- und Pfannenschlacke bei festem Einsatz.

Das wesentlichste Ergebnis — die Leistung in t/h — ist in *Abb. 5* festgehalten. Zum Vergleich ist hier das Ergebnis der früheren flüssigen Schmelzen mit eingezeichnet. Die beiden Schaulinien für den flüssigen Einsatz zeigen hier dadurch einen Unterschied, daß die Leistung der Oefen 1926 erheblich geringer war als bei den Versuchen 1929; außerdem sind 1926 zwei verschiedene Oefen genommen worden. Wie bereits oben erwähnt, wird also diese Linie für 1929 bei normalem Schrott ihren Scheitelpunkt weiter nach rechts verschieben und der günstigste Roheiseneinsatz etwa bei 40 bis 45 % liegen, was durch praktische Versuche über Wochen bestätigt worden ist. Die Linie für flüssigen Einsatz im Jahre 1926 ist über 50 % Roheiseneinsatz hinaus noch ziemlich sicher, während die Linie für 1929 durch etwa zu wiederholende Versuche für die Werte bei 41 und 62 % Roheiseneinsatz noch genauer festzulegen wäre.

[2]) Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 525/6 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 135).

Im Vergleich zu der Linie für festen Einsatz ist festzustellen, daß die Leistung bei den normalen Roheiseneinsätzen erheblich günstiger für den flüssigen Einsatz liegt. Beide Linien müssen allerdings bei 0 naturgemäß zusammenlaufen. Die gleichen Werte bei etwa 62 % Roheisen sind jedoch aus den genannten Gründen nicht unbedingt sicher. Jedenfalls

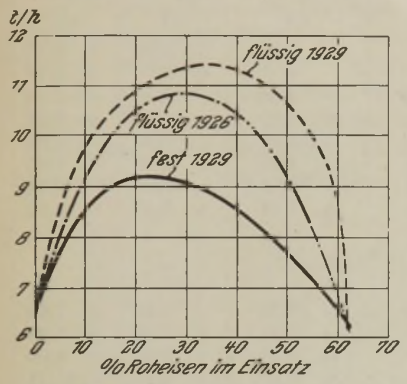


Abbildung 5. Tonnenleistung je Stunde bei festem und flüssigem Roheisen im Einsatz.

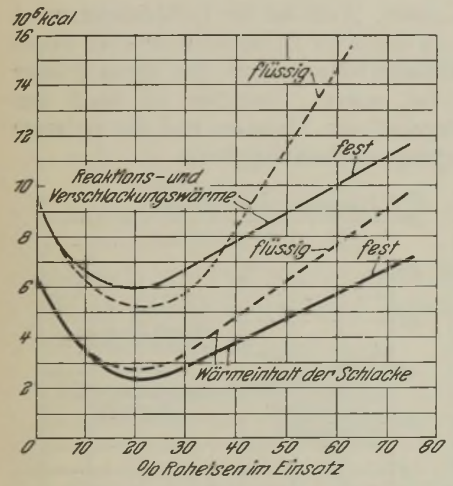


Abbildung 6. Schaubild verschiedener Wärmeinhalte.

Versuche 1929 mit festem Einsatz
Versuche 1929 mit flüssigem Einsatz
Jahresdurchschnitt 1928 mit flüssigem Einsatz
Versuche 1926 mit flüssigem Einsatz.

Den höchsten Erzverbrauch hat der flüssige Einsatz 1929, da einmal die Schmelzdauer geringer, dann aber auch harter Schienenschrott eingesetzt wurde. Die Linie für flüssigen Einsatz 1926 muß naturgemäß darunter liegen, da 1926 der Schrott und auch die Ofenleistung schlechter war, wodurch der geringere Erzverbrauch geklärt ist. Aehnlichen Erzverbrauch zeigt die Linie für 1928, dadurch begründet, daß hier nicht rein flüssig, sondern mit 3,45 % festem Einsatz gearbeitet worden ist. Damit ist also schon gesagt, daß die Oxydationswirkung des Ofens beim Einschmelzen des festen Roheisens einen Teil der Erzarbeit übernimmt. Der Unterschied steigt in höheren Lagen bis zu 4 % Mehrverbrauch.

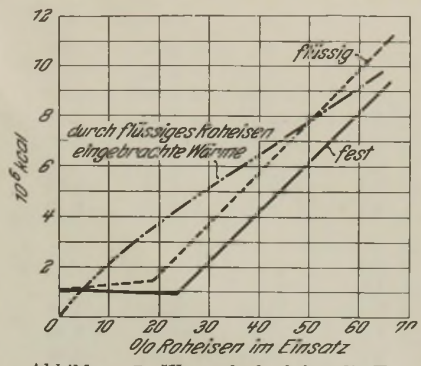


Abbildung 7. Wärmebedarf für die Erzzersetzung bei festem und flüssigem Roheiseneinsatz.

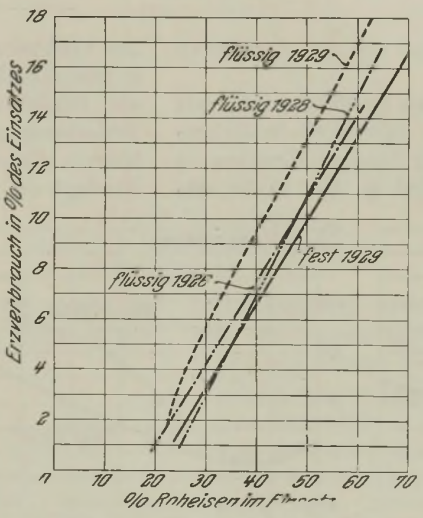


Abbildung 8. Erzverbrauch bei festem und flüssigem Roheiseneinsatz.

Während die vorstehenden Gesichtspunkte im Unterschied zwischen festem und flüssigem Arbeiten vielleicht bekannt, aber noch nicht genauer dargestellt wurden, ist die Frage des Ausbringens für die beiden Verfahren noch wenig beachtet worden. Gerade aus diesem Grunde wurden nicht nur die Erfahrungen und Versuche auf der Julienhütte untersucht, sondern auch die Ergebnisse von sechs anderen oberschlesischen Stahlwerken. Die Werte sind in *Zahlentafel 3* zusammengestellt und die Ergebnisse der Julienhütte in *Abb. 9* festgehalten.

werden aber auch auf dieser Seite die Linien zusammenlaufen, so daß es in diesem Punkte gleich ist, ob man fest oder flüssig einsetzt.

Um eine Begründung der Höhepunkte in *Abb. 5* für die Leistung in t/h zu finden, ist in *Zahlentafel 2* eine Zusammenstellung der metallurgischen Wärmevorgänge zusammengestellt und in den *Abb. 6 und 7* schaubildlich wiedergegeben. Aus der Spalte 9, welche die Differenz dieser Wärmemengen enthält, ist jedoch zu ersehen, daß dieses Beginnen zu keinem Erfolg führt. Die Lage der Höhepunkte wird vielmehr mit den eingangs erwähnten Reaktionsgrößen und -möglichkeiten, die noch genauer zu untersuchen sind, zusammenhängen.

In *Abb. 8* ist der Erzverbrauch von vier Versuchsreihen zusammengestellt, und zwar:

Die Errechnung des Abbrandes für die Versuche ist oben angegeben. Zum Vergleich ist das wirkliche Ausbringen des Jahres 1928 eingetragen, um daran zu erkennen, daß die Kurve ziemlich gleichmäßig mit der Versuchskurve für flüssigen Einsatz 1929 ver-

Zahlentafel 2. Metallurgische Wärmebilanz.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Roheisenanteil	Wärmeinhalt von Stahl	Wärmeinhalt von Schlacke	Erzzersetzung erfordert	Gesamt-Wärmeausgabe	Reaktions- und Verschlackungswärme	Wärmeinhalt des Roheiseneinsatzes	Gesamt-Wärmeeinnahme	Differenz 5 — 8
%	10^3 kcal	10^6 kcal	10^6 kcal	10^6 kcal	10^6 kcal	10^6 kcal	10^3 kcal	10^6 kcal
				Flüssiger Einsatz				
0	18,17	6,75	1,082	26,002	9,668	—	9,668	16,334
17,9	19,50	3,00	1,419	23,969	5,592	3,12	8,712	15,257
18,3	Wegen Fehlens der Schlackenmengen und Analysen nicht berechnet							
24,6	18,62	2,325	0,706	21,651	5,007	4,16	9,167	12,484
38,7	19,6	5,045	6,21	30,855	8,651	6,24	14,891	15,964
44,2	19,65	6,22	7,39	33,26	10,864	7,28	18,144	15,126
61,0	18,17	6,94	10,03	35,14	13,486	9,30	22,786	13,354
				Fester Einsatz				
22,7	19,65	2,25	0,985	22,885	5,840	—	5,840	17,045
40,6	18,83	3,82	3,84	26,49	7,908	—	7,908	18,582
59,0	18,25	5,67	8,30	32,22	9,656	—	9,656	22,564

Zahlentafel 3. Schlackenmenge, Abbrand und Ausbringen bei festem und flüssigem Einsatz.

Roheisen-einsatz a) flüssig b) fest %	1 Leistung (Abb. 5) t/h	2 Schlacken-menge (Abb. 9) %	3 Eisen-gehalt der Schlacke (Abb. 9) %	4 Ab-brand (Abb. 9) %	5 Preis-ermäßigung durch t/h (Abb. 12) ℛℳ	6 Preis-erhöhung durch Abbrand (Abb. 11) ℛℳ	7 Differenz 5 und 6 (Abb. 13) ℛℳ	8 Preiserhöhung durch den Roheiseneinsatz Differenz Schrott–Roheiseneinsatz 10 ℳ (Abb. 14) ℛℳ	9 Preiserhöhung durch den Roheiseneinsatz Differenz Schrott–Roheiseneinsatz 20 ℳ (Abb. 14) ℛℳ	10 Differenz 8 und 7 (Abb. 15) ℛℳ	11 Differenz 9 und 7 (Abb. 15) ℛℳ
0 a)	6,5	11,5	17,0	4,10	0	+ 3,70	+ 3,70	0	0	+ 3,70	+ 3,70
b)	6,5	11,5	17,0	4,10	0	+ 3,70	+ 3,70	0	0	+ 3,70	+ 3,70
10 a)	9,9	9,0	15,8	4,3	— 7,90	+ 3,80	— 4,10	+ 1,00	+ 2,00	— 3,10	— 2,10
b)	8,5	9,0	15,3	4,0	— 4,70	+ 3,60	— 1,10	+ 1,00	+ 2,00	— 0,10	+ 0,90
20 a)	10,9	10,0	16,0	4,7	— 10,30	+ 4,30	— 6,00	+ 2,00	+ 4,00	— 4,00	— 2,00
b)	9,2	9,0	14,0	4,10	— 6,20	+ 3,65	— 2,55	+ 2,00	+ 4,00	— 0,55	+ 1,45
30 a)	11,4	14,2	16,7	5,4	— 11,50	+ 4,85	— 6,65	+ 2,68	+ 5,87	— 3,97	— 0,78
b)	9,0	10,5	13,0	4,3	— 6,00	+ 3,85	— 2,15	+ 2,68	+ 5,87	+ 0,53	+ 3,72
Oberschl. Werke											
30 a)	—	14,0	12,9	3,1	—	—	—	—	—	—	—
b)	—	11,0	9,1	1,9	—	—	—	—	—	—	—
40 a)	11,3	19,0	17,3	6,10	— 11,40	+ 5,50	— 5,90	+ 3,45	+ 7,78	— 2,45	+ 1,88
b)	8,6	12,7	12,5	4,9	— 4,90	+ 4,40	— 0,50	+ 3,45	+ 7,78	+ 2,95	+ 7,28
50 a)	10,7	21,8	17,5	7,0	— 9,90	+ 6,30	— 3,60	+ 4,24	+ 9,69	+ 0,64	+ 6,09
b)	7,7	15,0	12,3	5,6	— 3,00	+ 5,05	+ 2,05	+ 4,24	+ 9,69	+ 6,29	+ 11,74
60 a)	8,8	23,0	17,5	7,8	— 5,40	+ 7,10	+ 1,70	+ 5,01	+ 11,59	+ 6,71	+ 13,29
b)	6,6	17,0	13,3	6,2	— 0,30	+ 5,60	+ 5,30	+ 5,01	+ 11,59	+ 10,31	+ 16,89

läuft; natürlich ist es entsprechend den nur errechneten Werten erheblich höher.

Der Grund des höheren Abbrandes bei flüssigem Einsatz ist ebenfalls aus *Abb. 9* zu ersehen. Sowohl die Schlackenmenge als auch der Eisengehalt des flüssigen Einsatzes ist erheblich höher. Zum Vergleich sind in *Abb. 10* die entfast vollkommen gleich. Auch bei der Schlackenmenge ist in beiden Fällen ein deutlicher Unterschied zwischen festem und flüssigem Einsatz festzustellen. Die etwas größere Schlackenmenge bei unseren Versuchen ist durch den höheren Phosphorgehalt des Einsatzes und die verlangte Reinheit des Fertigerzeugnisses begründet.

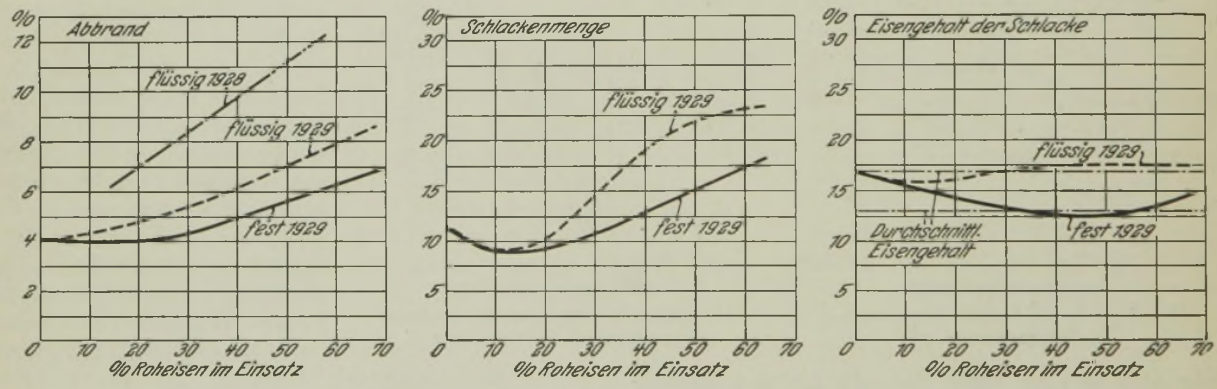


Abbildung 9. Abbrand, Schlackenmenge und Eisengehalt der Schlacke bei festem und flüssigem Roheiseneinsatz.

sprechenden Ergebnisse der oberschlesischen Werke zusammengestellt. Auch hier ist deutlich die Ueberlegenheit des festen Einsatzes gegenüber flüssigem Einsatz festzustellen. Der Unterschied im Abbrand und Eisengehalt der Schlacke zwischen festem und flüssigem Einsatz ist bei den Julienhütter Versuchen und den oberschlesischen Werken

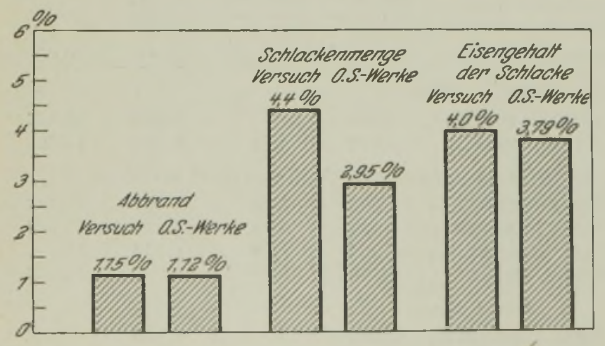


Abbildung 10. Differenzbeträge zwischen flüssigem und festem Einsatz für 30 bis 35 % Roheisen im Einsatz.

Jedenfalls zeigt *Abb. 10* eine gute Bestätigung unserer Untersuchungen, daß der Abbrand bei dem flüssigen Verfahren, bedingt durch den höheren Eisengehalt und die größere Schlackenmenge, größer ist.

Die größere Schlackenmenge bei dem flüssigen Einsatz wird einmal durch den höheren Erzverbrauch erklärt, dann aber wird auch durch das Eingießen des flüssigen Roheisens nach dem Einschmelzen des Schrotts der Herd ganz anders als beim festen Einsatz in Anspruch genommen, was auch durch die größere Flickarbeit nach Beendigung der Schmelzung erwiesen ist. Auch Kalk- und Dolomitverbrauch sind also aus diesem Grunde höher. Der höhere Eisengehalt der Schlacke ist dadurch zu erklären, daß die Berührung von Schlacke und Bad beim flüssigen Einsatz bedeutend heftiger ist, was an dem lebhafteren Kochen nach dem Eingießen des flüssigen Roheisens schon rein äußerlich zu erkennen ist. Bei genügend langer Dauer einer Schmelze würde natürlich letzten Endes der Eisengehalt der Schlacke bei festem und flüssigem Einsatz gleich sein. Diese längere Schmelzungsdauer ist jedoch aus rein betrieblichen Gründen niemals zu erreichen.

Mit diesen letzten Fragen ist eng die Geschwindigkeit der Entphosphorung verbunden, da diese die Schlackenmenge und damit den Kalk- und Dolomitverbrauch entscheidend beeinflußt. Es ist klar, daß beim flüssigen Verfahren die Zeit der Entphosphorung etwa die Hälfte derjenigen bei festem Einsatz beträgt. Diese Zeit kann durch die Benutzung einer größeren Menge des Bindungsmittels Kalk in etwa ausgeglichen werden. Es sei hierbei nochmals besonders betont, daß es sich bei allen untersuchten oberschlesischen Werken um ein Roheisen mit mindestens 0,5 % P handelt. Bei einem Roheiseneinsatz mit niedrigem Phosphorgehalt, wie er im Westen gebräuchlich ist, werden die Abbrandverhältnisse der beiden Verfahren daher voraussichtlich anders sein.

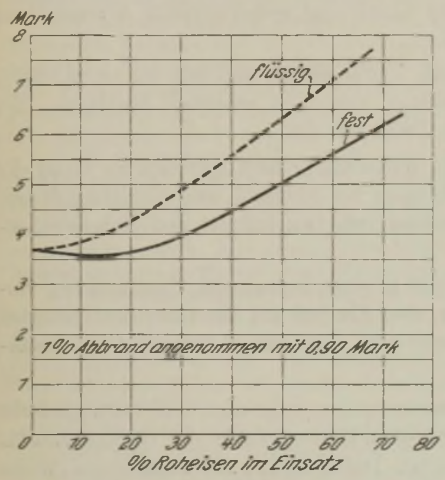


Abbildung 11. Preiserhöhung für den Abbrand in *RM*.

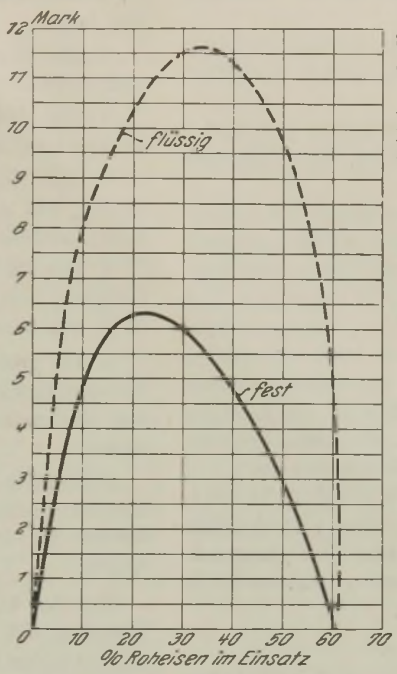


Abbildung 12. Preisermäßigung für die Leistung t/h in *RM*.

Die Preiserhöhung für den Abbrand bei flüssigem und festem Einsatz ist auf einem Blockpreis von 90 *RM*/t aufgebaut (vgl. Schaulinie in *Abb. 11)*. Der Markgewinn je t und h ist in *Abb. 12* wiedergegeben, und zwar ist hierbei die geringste Leistung ohne Roheisenzusatz mit 0 *RM* angenommen und die Erhöhung um 1 min/t = 0,04 *RM* gesetzt. Diese Zahl entspricht etwa den Erfahrungen von einem Jahr.

Die Schaulinie für den Gewinn durch höhere t-Leistung und Verlust durch hohen Abbrand ist in *Abb. 13* als Differenzlinie für festen und flüssigen Einsatz aufgezeichnet. Man ersieht hieraus:

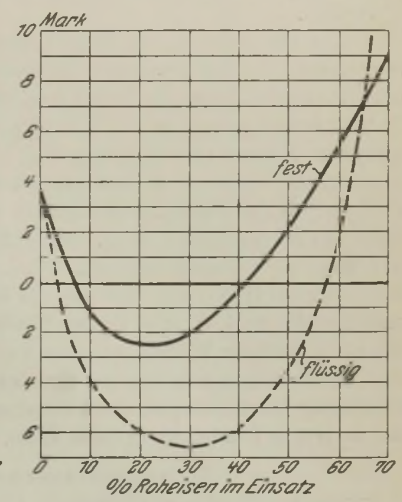


Abbildung 13. Unterschied für Abbrand und Leistung t/h in *RM*.

1. daß das flüssige Verfahren bei den normalen Roheiseneinsätzen dem festen preislich bedeutend überlegen ist (im Höchstfalle 6 *RM*);
2. daß der größte Unterschied bei festem Einsatz bei rd. 20 % Roheisen, bei flüssigem Einsatz bei rd. 30 % Roheisen liegt;
3. daß mit über 40 % zunehmendem Roheiseneinsatz beide Verfahren preislich einandernäherkommen, um schließlich bei rd. 62 % gleich zu sein.

Die letzten Schaulinien lassen jedoch nur bedingte Schlüsse zu, und es ist notwendig, den Preisunterschied zwischen Roheisen und Schrott im Einsatz zu berücksichtigen. Darum ist in *Abb. 14* die Preiserhöhung einmal für einen Schrottpreis von 60 *RM* und einen Roheiseneinsatzpreis von 70 *RM* und das zweite Mal eine solche von 55 *RM* bzw. 75 *RM* dargestellt.

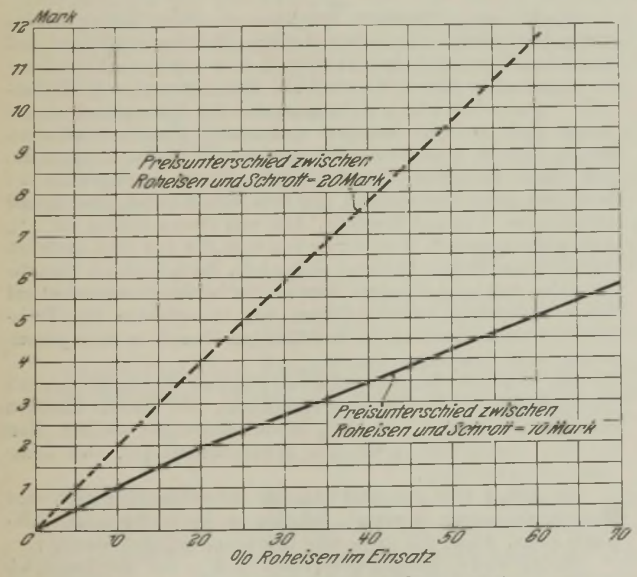


Abbildung 14. Preiserhöhung durch Roheiseneinsatz.

Eine frühere Vermutung, daß gegebenenfalls der Maerz-Ofen[3]) wegen größerer Frischwirkung die Ursache des höheren Abbrandes sei, ist durch vorstehende Feststellungen widerlegt.

Es wurde also festgestellt, daß einmal die Leistung in t/h beim flüssigen Verfahren besser, dafür aber der Abbrand höher ist. Beides läßt sich natürlich auch preislich ausdrücken *(s. Zahlentafel 3)*.

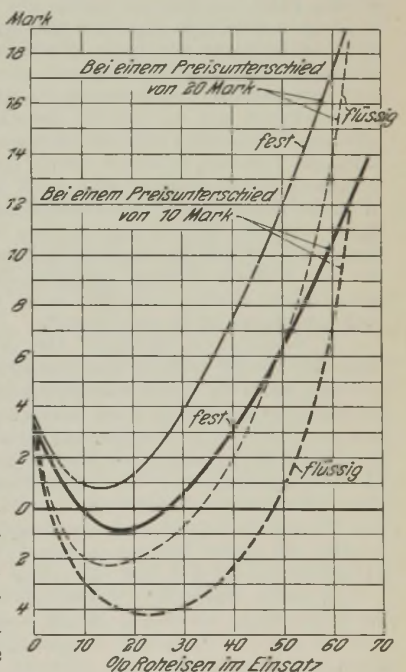


Abbildung 15. Differenzschaubilder zwischen Abbrand, Leistung t/h und Einsatzpreis.

[3]) Vgl. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 170. St. u. E. 49 (1929) S. 1121/32.

Erst die Zusammenstellung dieser Preislinien mit denen der *Abb. 13* aus Abbrand und Leistung in t/h ergibt ein wirkliches Bild über die Wirtschaftlichkeit beider Verfahren. Man ersieht aus diesem Schaubild in *Abb. 15*, daß

1. je geringer der Preisunterschied zwischen Schrott und Roheisen ist, die höchste Wirtschaftlichkeit bei höherem Roheiseneinsatz liegt;
2. bei den vorgeführten Beispielen das flüssige Verfahren dem festen in den normalen Lagen immer bedeutend überlegen ist;
3. eine Preisgleichung der beiden Verfahren bei beiden Preisen etwa im gleichen Punkt bei rd. 62 % Roheisen eintritt.

Es ist also möglich, an Hand dieser letzten Preisunterschiedslinie für den jeweiligen Schrott- und Roheisenpreis den günstigsten Roheiseneinsatz fest oder flüssig abzulesen. So liegt der günstigste Satz z. B. für 20 ℛℳ Preisunterschied zwischen Schrott und Roheisen bei 15 % flüssigem Roheiseneinsatz, aber es bedarf natürlich einer besonderen Prüfung, ob die Stahlgüte bei Ersatz des Roheisens durch Kohle nicht geschädigt wird. Außerdem ist die Leistung in t/h bei 15 % Roheiseneinsatz 10,5 t; die größte Leistung liegt aber bei 11,5 t/h, so daß also die Erzeugung um 8,7 % zurückgehen muß, d. h. z. B. von 35 000 t auf rd. 32 000 t. Oder mit anderen Worten, es kann nur dann wirtschaftlich am günstigsten gearbeitet werden, wenn eine genügende Ofenreserve vorhanden ist, die bei geringerer Leistung in t/h die verlangte Erzeugung erzielen kann.

Zusammenfassung.

Die in dem Bericht beschriebenen Untersuchungen haben folgendes ergeben:

1. Beim Arbeiten mit flüssigem Einsatz ist die Leistung in t/h günstiger als beim Einsatz mit festem Roheisen. Die günstigste Leistung liegt bei flüssigem Einsatz bei rd. 35 %, bei festem bei rd. 19 % Roheisen mit Schienenschrott.

2. Der Erzverbrauch ist beim Arbeiten mit festem Einsatz geringer als mit flüssigem Einsatz.

3. Die Schlackenmenge ist beim flüssigen Einsatz durchweg höher.

4. Der Eisengehalt der Schlacke ist bei flüssigem Einsatz höher als bei festem Einsatz.

5. Der Abbrand muß daher bei flüssigem Einsatz im Durchschnitt höher als bei festem Einsatz sein.

6. Eine Begründung für die vorgenannten günstigsten Zahlen läßt sich durch eine metallurgische Wärmebilanz nicht feststellen.

7. Das flüssige Verfahren ist preislich bis zu rd. 62 % Roheisen dem festen Verfahren erheblich überlegen. Bei 62 % tritt eine Gleichung ein.

8. Die größte Wirtschaftlichkeit läßt sich an Hand der Preisunterschiedslinien für Abbrand und t-Leistung/h mit dem Preisunterschied zwischen Schrott und Roheisen feststellen.

Schließlich muß es einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben, den Einfluß auf die Güte des erzeugten Stahles bei festem und flüssigem Roheiseneinsatz festzustellen.

Aus den Untersuchungen folgt also, daß trotz größeren Abbrands und höheren Erzverbrauchs der flüssige Einsatz weit vorteilhafter ist. Dabei wird es zweckmäßig sein, weiter zu untersuchen, ob durch geringeren Phosphorgehalt des Roheisens nicht auch noch die größere Schlackenmenge und damit der größere Abbrand des flüssigen Einsatzes denen des festen Einsatzes gleichgemacht werden kann.

* * *

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

J. Schreiber, Gleiwitz, O.-S.: Es ist bekannt, daß durch Einsatz von flüssigem Roheisen an Stelle von festem Roheisen beim Roheisen-Schrott-Verfahren die Schmelzungsdauer verkürzt wird und gleichzeitig auch der Roheisensatz erniedrigt werden kann. In Ruhrort betrug die Verkürzung der Schmelzungsdauer etwa ½ h. Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit zwischen flüssigem und festem Roheiseneinsatz kann also nicht der gleiche Roheisenanteil zugrunde gelegt werden, sondern man muß berücksichtigen, daß man bei flüssigem Einsatz weniger Roheisen braucht, um das gleiche Enderzeugnis zu erzielen. Bei gleichem Roheisensatz würde die Schmelzung bei Verwendung von flüssigem Roheisen erheblich härter eingehen und müßte dann heruntergefrischt werden. Man kann also beim Vergleich der Wirtschaftlichkeit nicht zwei Schmelzen vergleichen, die beide, sagen wir, etwa 25 % Roheiseneinsatz haben, und zwar die eine fest und die andere flüssig, sondern es ist neben dem Zeitgewinn der um mehrere Prozent geringere Bedarf an Roheisen von wesentlichem Einfluß, besonders wenn, wie in Oberschlesien, das Roheisen teurer ist als der Schrott.

S. Schleicher, Geisweid: Den Ausführungen von Herrn Schreiber möchte auch ich mich anschließen.

Man kann die von Herrn Killing festgestellte Tatsache, daß bei flüssigem Roheisensatz der Erzverbrauch steigt, auch so ausdrücken, daß man bei Verwendung flüssigen Roheisens mit einer geringeren Menge auskommt. Nach unseren Erfahrungen beträgt die Roheisenmenge bei Verwendung flüssigen Eisens etwa 85 % der in festem Zustand benötigten, so daß also 15 % erspart werden.

Für alle Werke, bei denen das Roheisen teurer ist als Schrott, ist dies von großer Bedeutung, zumal da auch der Abbrand an Fremdkörpern für Roheisen höher liegt als für Schrott.

G. Bulle, Düsseldorf: Wie verhält es sich mit dem Mangan? Es ist die Frage, ob man nicht mit weniger Mangan auskommt, und wie sich dies wirtschaftlich auswirken würde. Es wäre vielleicht denkbar, daß man bei größerem Roheisensatz mit mehr Kohlenstoff und weniger Mangan das gleiche erreicht, d. h. vor der Desoxydation einen ebenso rotbruchfreien Stahl erhält (Vorbild Amerika!).

E. Herzog, Hamborn-Bruckhausen: Herr Killing ist bei seinen Wirtschaftlichkeits-Berechnungen davon ausgegangen, daß die ganze Erzmenge reduziert wird, d. h. er hat den Abbrand nur als metallischen Abbrand betrachtet. Wenn man aber die Zahlentafel 1 genau betrachtet, sieht man, daß der Unterschied im Abbrand nicht nur mit flüssigem und festem Einsatz zusammenhängt, sondern noch weit mehr mit der Höhe des Erzzusatzes. Das würde bedeuten, daß die Erhöhung des Eisengehalts der Schlacken ganz überwiegend aus dem Erz stammt, also keinen metallischen Abbrand darstellt. Der von Herrn Killing für 1 % Abbrand eingesetzte Wertbetrag von 0,90 ℛℳ hat aber natürlich nur für metallischen Abbrand Gültigkeit. Berücksichtigt man die Tatsache, daß beim flüssigen Einsatz der höhere Eisenverlust auf Erzverschlackung zurückzuführen ist, so erfahren die Preiskurven Verschiebungen, die den flüssigen Einsatz in noch günstigerem Licht erscheinen lassen.

W. Alberts, Duisburg-Ruhrort: Früher wurde bei uns mit festem Einsatz 22 % Roheisen verbraucht. Bei Einsatz flüssigen Stahleisens konnte bis zu 17 % heruntergegangen werden. Man hat den Vorteil der verkürzten Schmelzungsdauer, aber keine Abbrandvermehrung.

In Abb. 1 fällt auf, daß hier der Schwefelgehalt nach dem Ferromanganzusatz ansteigt, bei den anderen Schmelzen hingegen nicht. Kann mir dafür eine Erklärung gegeben werden?

B. Amende, Hohenlinde (Poln. O.-S.): Bei der Frage, ob im Siemens-Martin-Stahlwerk mit festem oder flüssigem Roheisen gearbeitet werden soll, müssen bei gemischten Werken auch die Absatz- und Betriebsverhältnisse (Kokerei, Hochöfen und Kraftwirtschaft) berücksichtigt werden. So hat die Hubertushütte als gemischtes Hüttenwerk durch viele Jahre mit etwa 60 % flüssigem Roheiseneinsatz im Stahlwerk gearbeitet und konnte dadurch mit der Kokerei und zwei Hochöfen voll arbeiten, was sonst nicht möglich gewesen wäre. Die Roheisenerzeugung der zwei Hochöfen war auf dem Markt sonst nicht abzusetzen, ebensowenig der Koksüberschuß; außerdem hätten wir zeitweilig große Koks- und Roheisenbestände halten müssen, die Zinsendienst erforderten, bzw. wir hätten diesen Ueberschuß gegebenenfalls mit schlechten Preisen unterbringen müssen, was aber selbst bei Ver-

lustpreisen häufig nicht möglich war. Der Betrieb nur eines Hochofens mit entsprechend verringerter Kokserzeugung bedingt aber gesteigerte Gestehungskosten sowie eine schlechte Gaswirtschaft. Bei der nicht ungünstigen Lage des Eisengeschäftes war aber beides nicht tragbar. Durch unsere Arbeitsweise konnten wir ein günstigeres Gesamtergebnis des Hüttenwerks erzielen. Mit hohem festem Roheiseneinsatz zu arbeiten, war aus qualitativen Gründen und wegen der dadurch bedingten langen Schmelzungsdauer nicht angängig.

Im übrigen brachte der flüssige Einsatz durch das vorteilhafte Wegschaffen des Roheisens vom Hochofen und Einsetzen im Siemens-Martin-Ofen sowie durch den raschen Schmelzungswechsel erhebliche Betriebsersparnisse. Auch war die Entschwefelung des Roheisens sehr günstig und die Güte des Einsatzes besser als bei einem höheren Alteisenzusatz, weil das Alteisen, besonders wenn minderwertige Sorten wie Späne, Schmelzeisen usw. verarbeitet werden mußten, unbefriedigend ist.

Selbstredend muß sich jedes Stahlwerk nach den jeweiligen Preisen für Roheisen und Alteisen sowie nach den sonstigen Betriebs- und Absatzverhältnissen richten, die natürlich verschieden sind, so daß Grundsätze für die richtige Arbeitsweise nicht aufgestellt werden können. Es muß eben jedes Werk durch Ermittlung der Selbstkosten feststellen, wie gearbeitet werden muß.

E. Kerl, Bochum: Man muß die Güte des herzustellenden Stahles besonders beachten. Meine Erfahrungen gehen dahin, daß man möglichst viel Mangan im Einsatz haben muß. Von einer Verminderung des Mangans im Einsatz, wie sie Herr Bulle anregt, ist zu warnen. Man arbeitet wirtschaftlicher, wenn man von Anfang an einen genügend hohen Mangangehalt im Einsatz hat.

Ch. Klinck, Königshütte, Poln. O.-S.: Zu den Ausführungen von Herrn Bulle möchte ich bemerken, daß in den amerikanischen Stahlwerken meistens 40 bis 50 % Roheisen und noch darüber flüssig eingesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens wird nach den vorliegenden Untersuchungen von Herrn Killing leicht erklärlich, da in Amerika die Schrott- und Roheisenpreise meistens nur geringere Unterschiede aufweisen. Z. B. betrug nach den letzten Marktberichten der Preis für schweren Stahlschrott und für Roheisen im Pittsburgher Bezirk ungefähr 19 Dollar je t. Bei dieser Preislage muß also in Amerika die Wirtschaftlichkeit des Siemens-Martin-Verfahrens bei höherem Roheiseneinsatz liegen.

J. Schreiber: Zu den Ausführungen von Herrn Amende möchte ich noch kurz erwähnen, daß wir die Roheisenerzeugung unseres Konzerns konzentriert haben. Die Bedenken, die Herr Amende wegen der Gasversorgung durch zu geringe Roheisenerzeugung hatte, wenn man den Roheiseneinsatz beschränken würde, liegen nicht vor. Wir haben immer noch genügend Gas für den Betrieb der Nebenanlagen zur Verfügung, wenn wir mit möglichst wenig Roheisen arbeiten. Für den Koks ergibt sich noch anderweitige Verwendung.

Fr. Sauerwald, Breslau: Ich wäre Herrn Killing für eine Auskunft darüber dankbar, in welcher Weise der Temperaturverlauf der verschiedenen Schmelzungen festgestellt wurde. Bei den vorliegenden Fragen handelt es sich vom chemischen Standpunkt aus in erster Linie um Fragen der Reaktionsgeschwindigkeit. Bei dem großen Einfluß der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit möchte ich annehmen, daß die verschiedene Zeitdauer der verschieden geführten Schmelzungen auf ihrem verschiedenen Temperaturverlauf beruht. Dieser müßte eigentlich aus Wärmebilanzen zu ersehen sein. Dabei ist es durchaus möglich, daß auch, wenn verschiedene Temperaturen bei den verschieden geführten Schmelzungen vorhanden waren, die eine verschiedene Reaktionsgeschwindigkeit bedingten, die Bilanz über die aufgewendete Wärme bei einer gewissen Art der Rechnung keine Unterschiede erkennen läßt.

E. Killing, Bobrek, O.-S.: Auf die Einwände von Herrn Schreiber und Herrn Schleicher ist zu erwidern:

Aus meinem Bericht geht klar hervor, daß beim flüssigen Einsatz weniger Roheisen gesetzt werden kann. Es beweist z. B. das Bild des Erzverbrauchs, daß der Erzverbrauch bei 28 % festem Roheisen dem bei etwa 23 % flüssigem Roheisen entspricht. Dieser Unterschied von 5 % stimmt also mit den von Herrn Schleicher genannten Zahlen überein. Weiter geht aus dem letzten Schaubild ohne weiteres auch der wirtschaftliche Unterschied hervor, indem der Einsatz von 23 % flüssig mit dem von 28 % fest verglichen wird. Natürlich ist es bekannt, daß der Preisunterschied von Roheisen und Schrott die Selbstkosten beeinflußt; ebenso ist bekannt, daß die Schmelzungen mit flüssigem Roheiseneinsatz schneller gehen. Die Aufgabe des vorstehenden Berichtes war es aber, die genannten Einflüsse für verschiedene Roheiseneinsätze genau zu untersuchen, mit der noch nicht bekannten Veränderung des Abbrandes zu verbinden und wirtschaftlich zu verwerten.

Zu den Ausführungen über eine etwa mögliche Verringerung des Mangangehaltes im Einsatz möchte ich der Ansicht des Herrn Kerl zustimmen, daß eine solche Verringerung eine große Gefahr mit sich bringt. Auch ist der Preisunterschied bei etwaigem verändertem Manganeinsatz zu gering, um gegenüber dem hohen Preisunterschied, der durch die Stundenleistung hervorgehoben wird, in Wirkung zu treten.

Der Ansicht von Herrn Herzog kann ich nicht beistimmen, daß nämlich bei dem Unterschied im Abbrand nur der Erzeinsatz gerechnet werden darf. Es handelt sich doch hier immer nur um den Vergleich zwischen festem und flüssigem Einsatz für einen bestimmten gleichen Roheisensatz. Wenn ich daher bei gleichem oder nur, wie vorher bemerkt wurde, 5 % geringerem Einsatz das Ausbringen um 1 % verringere, so habe ich doch tatsächlich einen Verlust am Fertigstahl und muß auch dessen vollen Preis einsetzen.

Daß sich nach den Beobachtungen von Herrn Alberts der Abbrand bei flüssigem Einsatz nicht erhöht hat, ist wohl seinerzeit nicht genau untersucht worden und vielleicht durch den niedrigen Phosphorgehalt des Roheisens erklärt. Das Ansteigen des Schwefelgehalts in Abb. 1 ist wohl eine Zufallserscheinung. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Vergrößerung in dem Schaubild eine 10fache ist.

Zu der Anfrage von Herrn Sauerwald kann ich mitteilen, daß die Temperaturen gemessen worden sind, aber keinen Aufschluß gegeben haben. Jedoch wird diese Angelegenheit nochmals geprüft werden.

Die Welt-Eisenerz-Karte.

Von Professor Dr. phil. Max Eckert in Aachen.

[Unter Mitwirkung des Erzausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Aufstellungen über Eisenerzvorräte und -förderung sowie Roheisenerzeugung der Welt. Entwicklung der Roheisenerzeugung in Deutschland, England, Frankreich und Nordamerika. Erläuterung einer flächentreuen Erdkarte, die einen Ueberblick über Erzvorräte mit ihrem Eisengehalt, über Erzversand und Eisenerzeugung aller Länder gibt.)

I. Die Grundlagen der Karte.

Ohne Eisen ist die heutige Kultur nicht zu denken; deshalb nimmt es nicht wunder, daß man den Eisenerzen ganz besondere Aufmerksamkeit zuwendet und man ihre Vorkommen so genau wie möglich kennen lernen will und damit die kulturellen Entwicklungsmöglichkeiten der einzelnen Länder.

A. Stange machte in seinem 1910 erschienenen Werk[1]), gestützt auf die Forschungen tüchtiger Geologen und Eisenhüttenleute, den Versuch, die Länder nach der Erforschung ihrer Eisenerzvorräte zu ordnen. Daß seit jenem Versuch, der mehrfach wiederholt und verbessert wurde, die Erkenntnis der Eisenerzgebiete Fortschritte zu verzeichnen hat, beweist der Vergleich der Angaben von Stange mit *Zahlentafel 1* dieses Berichtes. Von der gesamten Erdoberfläche waren vor 1910 in der Hauptsache 12,1 % erforscht, nach 1925 13,3 %; teilweise erforscht waren 1910 nur 9,3 %, dagegen 1925 schon 11,4 %. Mithin ist die Erforschung in den reichlich anderthalb Jahrzehnten ganz erheblich fortgeschritten, was sich dahin auswirken muß, daß der Hundertanteil der ungenügend bekannten und der nicht bekannten Länder geringer geworden ist; betrug er 1910 für jene 46,2 % und für diese 23,0 %, so 1925 entsprechend 44,3 und 21,6 %.

Die Vorräte an Eisenerzen hat man vielfach nach drei Gruppen zu unterscheiden versucht; die erste Gruppe umfaßt die bekannten Vorräte, die zweite die wahrschein-

[1]) Quellen vgl. im Schrifttums-Nachweis am Ende des Berichtes.

Zahlentafel 1. Stand der Erforschung der Eisenerzvorräte in den einzelnen Ländern im Jahre 1926.

Erdteile[1])	In der Hauptsache erforscht sind		Nur teilweise erforscht sind		Sehr ungenügend bekannt sind		Noch nicht bekannt sind		Gesamtgröße der Erdteile	
	km²	%[2])	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
Europa	9 236 642	6,2 (92,1)	600 512	0,4 (5,9)	—	—	194 846	0,1 (2,0)	10 032 000	6,7 (100)
Nordamerika	8 830 846	5,9 (36,1)	1 969 153	1,2 (8,0)	8 976 048	6,0 (36,7)	4 699 953	3,0 (8,0)	24 476 000	16,1 (100)
Südamerika	—	—	9 124 020	6,1 (50,3)	8 524 018	5,7 (46,9)	506 962	0,3 (2,8)	18 155 000	12,1 (100)
Asien	680 741	0,5 (1,6)	3 932 300	2,6 (8,9)	29 041 000	19,5 (66,0)	10 345 959	7,0 (23,5)	44 000 000	29,6 (100)
Afrika	1 000 000	0,7 (3,3)	—	—	14 000 000	9,4 (46,7)	15 000 000	10,0 (50,0)	30 000 000	20,1 (100)
Australien	—	—	1 669 021	1,1 (18,6)	5 508 979	3,7 (61,2)	1 822 000	1,2 (20,2)	9 000 000	6,0 (100)
Antarktis	—	—	—	—	—	—	—	—	14 000 000	9,4 (100)
zusammen	19 748 229	13,3	17 395 006	11,4	66 050 045	44,3	32 569 720	21,6	149 663 000	100

[1]) Die gesamte Erdoberfläche wurde berücksichtigt, deshalb wird auch die Antarktis mit in Rechnung gesetzt.
[2]) Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf den jeweiligen Erdteil, die anderen auf die gesamte Erdoberfläche.

Zahlentafel 2. Eisenerz-Vorräte der Welt in Mill. t metallisches Eisen nach dem Stande von 1926.

Länder	Bekannte, halbwegs sicher geschätzte Mengen	Unsicher geschätzte und wahrscheinliche Mengen	Zusammen	Anteil am Weltvorrat %	Eisengehalt der Erze: niedrigster und höchster Gehalt %	Eisengehalt der Erze: durchschnittl. Gehalt %
A. Europa						
1. Frankreich	1790,0	2 579,6	4 369,6	6,63	22,5—66,5	45,0
2. Großbritannien	317,5	1 936,6	2 254,1	3,42	20,0—53,0	36,0
3. Schweden	442,9	1 105,7	1 548,6	2,35	38,0—69,3	55,0
4. Deutsches Reich	281,9	993,4	1 275,3	1,93	30,0—40,0[2])	33,0
5. Rußland	269,5	790,5	1 060,0	1,61	30,0—81,2[3])	56,0
6. Spanien	353,1	265,2	618,3	0,94	40,0—60,0	50,0
7. Portugal	60,0	470,0	530,0	0,84	30,0—60,0	45,0
8. Norwegen	85,8	386,5	472,3	0,72	31,0—65,5	48,3
9. Tschechoslowakei	22,3	143,4	165,7	0,25	31,0—66,0	38,2
10. Polen	11,2	119,8	131,0	0,19	27,5—49,0	43,0
11. Oesterreich	76,7	39,5	116,2	0,18	38,0—49,0	27,4
12. Luxemburg	60,0	21,0	81,0	0,12	21,0—31,4	50,0
13. Griechenland	18,0	40,5	58,5		48,0—52,0	40,0
14. Belgien	2,5	37,3	39,8		34,0—46,0	49,0
15. Jugoslawien	9,5	24,0	33,5		33,0—65,0	35,0
16. Finnland	3,6	13,3	16,9	0,17	30,0—40,0	40,0
17. Rumänien	2,5	12,5	15,0		35,0—46,0	52,0
18. Italien	5,5	3,3	8,8		43,0—61,0	45,0
19. Schweiz	1,2	2,2	3,4		31,0—60,0	53,0
20. Bulgarien	—	0,7	0,7		40,0—67,0	
	3813,7	8 985,0	12 798,7	19,35		
B. Nordamerika						
21. Vereinigte Staaten	2300,0	37 200,0	39 500,0	59,91	30,0—67,0	48,5
22. Neufundland u. Kanada	1960,0	—	1 960,0	2,97	31,0—80,0	55,5
23. Kuba	857,0	900,0	1 757,0	2,66	45,0—63,0	53,0
	5117,0	38 100,0	43 217,0	65,54		
C. Südamerika						
24. Brasilien	—	6 000,0	6 000,0	9,14	50,0—69,0	59,5
25. Peru	—	132,0	132,0	0,20	50,0—70,0	60,0
26. Chile	—	100,0	100,0	0,15	67,0	67,0
27. Venezuela	—	30,0	30,0	0,05	50,0—66,0	58,0
	—	6 262,0	6 262,0	9,54		
D. Asien						
28. Vorderindien	120,0	2 000,0	2 120,0	3,22	56,3—60,0	58,0
29. China	166,0	420,0	586,0	0,88	29,0—70,0	50,0
30. Niederländ.-Indien	—	420,0	420,0	0,63	47,3—65,0	56,2
31. Philippinen	—	120,0	120,0	0,18	47,4—64,0	55,7
32. Japan-Korea	—	40,0	40,0	0,06	45,0—65,0	55,0
	286,0	3 040,0	3 326,0	4,97		
E. Australien						
33. Australien u. Neuseeland	75,0	180,0	255,0	0,38	40,0—70,0	55,0
F. Afrika						
34. Nord-, Süd- u. Westafrika	150,0[1])	—	150,0	0,22	30,0—76,0	53,0
Zusammen	9366,7	56 567,0	65 933,7	100,00		

lichen und die dritte die möglichen. Doch schon die beiden letzten auseinanderzuhalten, gelingt nur selten, weshalb es auch angebracht ist, beide Gruppen als eine aufzufassen, so wie es hier befolgt wurde *(vgl. Zahlentafel 2)*. Aber auch zwischen den „bekannten" und „wahrscheinlichen" Vorräten eine scharfe Trennung zu machen, wird nie möglich sein, weil ihre Feststellung je nach Arbeitsweise und Beobachtung ständig wechseln wird. Setzt man die mögliche Ausbreitung der Lagerstätten mit in Rechnung, so kommt man zu riesenhaften Zahlen. Um die praktische Bedeutung der einzelnen Erzvorkommen besser zu kennzeichnen, ist gegenüber der sonst üblichen Darstellung nicht die gesamte Erzmenge, sondern jeweils der Gehalt an metallischem Eisen angegeben, woraus sich eine Abweichung von anderen vielfach geläufigen Zahlen ergibt. *Zahlentafel 2* setzt sich aus den neuesten Angaben der verschiedensten Quellen zusammen, wobei die Absicht befolgt wurde, eher etwas weniger und halbwegs genauer anzugeben als etwas reichlich und weniger nachprüfbar. So wurde beispielsweise bei Deutschland die von M. Meisner berechnete Zahl von 1275,3 Mill. t eingesetzt. Für Brasilien schwanken die Angaben zwischen 6 und 12 Milliarden t; der Verfasser hat sich für die erste Angabe entschieden. Von der Schwierigkeit der richtigen Feststellung gibt auch Vorderindien ein Beispiel; da heißt es, daß die Vorkommen mehrere Milliarden t Erz enthielten; wie viele Milliarden, darüber verlautet nichts. Versuchsweise wurden diese Vorräte für die zweite Gruppe mit 2 Milliarden t angenommen. So sind auch die Zahlen für Niederländisch-Indien von 800 auf 420 und für Japan und Korea von 80 auf 40 Mill. t

[1]) Algerien allein 75 Mill. t. — [2]) Für vereinzelte Vorkommen beträgt der niedrigste Eisengehalt 23 %. — [3]) Für vereinzelte Vorkommen beträgt der höchste Eisengehalt 95,4 %.

Zahlentafel 3. Eisenerzförderung der Welt von 1860 bis 1927 in 1000 t.

	1860	1870	1880	1881/1885[5]	1886/1890	1891/1895	1896/1900	1901/1905	1906/1910	1911	1912	1913
Deutsches Reich[1]	1 400	2 840	5 063	6 096	7 227	8 141	10 966	12 542	20 261	24 319	27 197	28 608
Luxemburg	—	912	2 173	2 403	2 827	3 556	5 563	5 708	6 512	6 060	6 534	7 333
Frankreich[2]	2 500	2 900	2 874	3 035	2 864	3 637	4 762	5 981	10 987	16 639	18 800	21 918
Großbritannien	8 000	14 601	18 026	16 884	14 025	12 055	14 170	13 774	15 503	15 769	14 012	16 254
Oesterreich-Ungarn[3]	1 000	1 135	1 143	1 436	1 702	2 078	3 310	3 384	4 366	4 716	5 120	5 030
Schweden	300	651	775	863	892	1 541	2 301	3 615	4 615	6 154	6 701	7 479
Spanien	300	437	3 565	4 125	5 673	5 275	7 891	8 295	9 214	8 774	9 133	9 862
Italien	—	74	289	232	206	207	222	325	499	374	582	603
Rußland[3]	750	800	1 024	1 025	1 425	2 394	4 901	4 629	5 400	6 963	8 209	9 537
Sonstiges Europa	500	700	300	340	400	550	760	820	890	800	800	850
Europa zusammen	14 750	26 100	35 200	36 520	37 180	40 430	54 890	61 280	77 840	90 600	97 100	106 950
Vereinigte Staaten	2 875	3 835	7 125	8 064	12 785	14 063	20 792	33 943	49 420	41 646	56 035	62 972
Cuba	—	—	—	—	171	304	359	519	914	1 164	1 398	1 636
Canada und Neufundland	—	—	—	—	55	78	76	259	443	1 191	1 160	1 763
Südamerika	—	—	—	—	—	—	—	—	6	25	50	72
Amerika zusammen	2 950	4 000	7 500	8 360	13 040	14 410	21 240	34 720	50 850	44 100	58 650	66 500
China	—	—	—	—	—	—	20	60	124	300	300	425
Vorderindien	—	—	—	—	—	—	45	73	69	372	460	377
Japan und Korea	—	—	—	—	—	—	28	30	33	100	150	314
Asien zusammen	—	—	—	—	—	—	93	170	230	800	900	1 100
Algier	50	85	614	424	449	424	492	587	990	1 073	1 190	1 356
Tunis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	401	490	595
Marokko	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Afrika zusammen	60	100	650	520	500	460	530	610	1 170	1 500	1 700	2 000
Australien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	110	176
Weltförderung[4]	18 000	30 200	43 400	45 440	50 640	55 310	76 760	98 800	129 930	137 100	158 500	176 750

	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Deutsches Reich[1]	20 505	17 710	21 334	22 465	21 000	6 152	6 360	5 907	5 921	5 117	4 457	5 923	4 793	6 626
Luxemburg	5 007	6 139	6 752	4 277	3 131	3 112	3 704	3 032	4 489	4 098	5 334	6 672	7 756	7 266
Frankreich[2]	11 252	620	1 681	2 035	1 672	9 430	13 922	14 201	21 106	23 349	29 044	35 598	39 318	45 426
Großbritannien	15 105	14 463	13 711	15 083	14 847	12 451	12 910	3 534	6 959	11 050	11 229	10 305	4 160	11 386
Oesterreich-Ungarn[3]	4 176	3 895	2 400	1 782	1 173	1 363	1 609	1 564	1 532	2 268	2 318	2 469	3 019	3 721
Schweden	6 587	6 884	6 987	6 217	6 623	4 981	4 520	6 464	6 201	5 598	6 498	8 200	8 700	9 661
Spanien	6 820	5 618	5 857	5 551	4 693	4 640	4 767	2 602	2 772	3 456	4 621	3 500	3 182	4 960
Italien	706	680	942	994	694	613	390	286	312	360	238	513	523	521
Rußland[3]	4 740	3 000	2 800	1 500	480	51	160	153	177	430	947	2 217	3 393	4 960
Sonstiges Europa	900	1 000	1 000	1 000	900	800	1 000	800	900	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Europa zusammen	75 800	60 000	65 100	62 200	57 200	43 700	51 900	38 400	50 500	56 100	65 750	75 500	73 000	92 000
Vereinigte Staaten	42 103	56 415	76 370	76 493	70 773	61 941	68 689	29 964	47 885	70 464	55 136	62 899	68 708	62 729
Cuba	834	841	724	562	654	364	897	132	452	685	299	567	587	422
Canada und Neufundland	1 800	2 150	2 168	2 000	1 962	1 190	1 128	1 000	1 200	1 200	1 200	1 200	880	1 357
Südamerika	66	150	56	50	30	50	50	100	300	700	1 050	1 234	1 476	[6] 1 500
Amerika zusammen	44 800	59 550	78 100	77 900	72 300	62 000	69 300	31 050	49 100	71 750	56 750	64 400	72 000	66 200
China	496	546	280	300	378	640	660	515	671	758	1 050	1 234	1 519	[6] 1 500
Vorderindien	449	397	418	420	501	573	567	957	635	821	1 468	1 570	1 686	1 876
Japan und Korea	366	350	405	420	800	780	766	420	224	360	350	400	434	[6] 400
Asien zusammen	1 300	1 300	1 100	1 100	1 700	2 000	2 000	1 900	1 650	1 950	2 900	3 200	3 650	3 600
Algier	1 181	911	939	1 066	782	758	1 060	707	1 019	1 448	1 662	1 781	1 655	2 029
Tunis	530	297	501	606	422	360	406	362	554	855	768	921	583	915
Marokko	50	186	200	150	100	100	150	150	300	397	587	800	910	[6] 900
Afrika zusammen	1 800	1 300	1 650	1 800	1 350	1 200	1 650	1 200	2 000	2 400	2 500	2 400	3 200	4 000
Australien	184	424	329	457	423	444	615	700	172	567	731	751	752	[6] 734
Weltförderung[4]	124 000	122 500	146 350	143 800	133 200	109 200	125 500	75 300	103 500	133 200	130 000	148 200	152 600	166 500

[1]) Von 1919 ab ohne Elsaß-Lothringen. — [2]) Von 1919 ab mit Elsaß-Lothringen. — [3] Oder Nachfolge-Staaten. — [4]) Weltförderung in abgerundeten Zahlen. — [5]) Von 1881 bis 1910 im Durchschnitt von fünf Jahren. — [6]) Für 1927 geschätzt.

herabgesetzt worden; dies würde etwa den Vorräten an metallischem Eisen entsprechen. *Zahlentafel 2* enthält außerdem Angaben über den niedrigsten und höchsten bis 1926 festgestellten Eisengehalt der Erze in den einzelnen Ländern, desgleichen macht sie den Versuch, den durchschnittlichen Eisengehalt der Erze für die betreffenden Länder zu veranschaulichen; auch diese Zahlen sind mehr oder minder Wahrscheinlichkeitswerte.

Ziemlich genau sind die Zahlen, die über die Eisenerzförderung aufgestellt werden können *(Zahlentafel 3)*. Sie reichen bis 1860 zurück; für die Jahre 1881 bis einschließlich 1910 wurden fünfjährige Durchschnitte berechnet, die ein besseres Maß für das Anwachsen der Förderung ergeben als Angaben für einzelne bestimmte Jahre. Vom Jahre 1911 ab sind die Jahre einzeln mit ihrer Förderungsziffer wiedergegeben. Die Zahlen der letzten fünf Jahre, also von 1922 an, sind nach Veröffentlichungen der Reichsstatistik verbessert und ergänzt worden, und so ist es erklärlich, daß für die Weltförderung höhere Ergebnisse herauskommen, als sie M. Meisner angibt.

Die Größe der Roheisenerzeugung kann schon seit dem Jahre 1825 genau verfolgt werden *(Zahlentafel 4)*. Für die Zeit von 1825 bis 1860 genügt es, wenn die Roheisenerzeugung nur aller 5 Jahre angegeben wird. Dagegen ist von 1861 ab bis einschließlich 1910 die Erzeugung aus denselben Gründen wie bei der Erzförderung in fünfjährigen Durchschnitten gegeben. Erst von 1911 ab wird die jährliche Roheisenerzeugung verzeichnet; außerdem wurden von 1913 an als neu in *Zahlentafel 4* aufgenommen die Tschechoslowakei, Polen, Vorderindien und Japan. Aufschlußreich ist es, die Roheisenerzeugung zur Bevölkerung eines Landes in Beziehung zu setzen, wie es *Zahlentafel 5* zeigt. An den Angaben für die vier wichtigsten Roheisen schaffenden Staaten erkennt man die fabelhafte Entwicklung von 1869 bis 1913; während dieser Zeitspanne haben insonderheit das Deutsche Reich und die Vereinigten Staaten ihre Erzeugung riesenhaft gesteigert, jenes um 1280 % und diese sogar um 1753 %, dagegen Frankreich um 300 % und England nur um 91 %. Die Roheisenerzeugung ist mit mächtigen Schritten der Vermehrung der Einwohnerzahl jener Staaten

Zahlentafel 4. Die Roheisenerzeugung der wichtigsten Länder von 1825 bis 1927 in 1000 t.

Jahr	England	Deutsches Reich	Frankreich	Belgien	Luxemburg	Oesterreich-Ungarn	Italien	Spanien	Tschechoslowakei	Polen	Schweden	Rußland	Vereinigte Staaten	Kanada	Vorderindien	Japan	Welt
1825	591	40	200	—	—	72	—	—	—	—	60	50	20	—	—	—	1 400
1830	685	46	266	53	—	90	—	—	—	—	85	175	157	—	—	—	1 560
1835	940	144	295	70	4	112	—	—	—	—	90	172	245	—	—	—	2 100
1840	1 419	183	348	88	5	134	5	—	—	—	93	178	292	—	—	—	2 800
1845	1 351	185	439	135	6	172	8	—	—	—	90	200	437	—	—	—	3 100
1850	2 228	215	405	144	6	198	10	—	—	—	181	204	572	—	—	—	4 300
1855	3 218	420	850	294	—	275	15	37	—	—	200	230	700	—	—	—	6 375
1860	3 888	529	967	320	15	312	26	35	—	—	231	235	821	—	—	—	7 600
[1])1861/65	4 421	799	1 178	396	18	328	22	46	—	—	269	237	814	—	—	—	8 790
1866/70	5 216	1 243	1 244	488	97	339	19	43	—	—	267	319	1 464	—	—	—	11 030
1871/75	6 564	1 546	1 465	590	220	477	28	49	—	—	334	392	2 248	—	—	—	14 626
1876/80	6 757	2 177	1 518	508	243	418	13	63	—	—	358	428	2 575	—	—	—	14 892
1881/85	8 159	3 410	1 900	720	358	660	17	131	—	—	430	490	4 372	—	—	—	20 840
1886/90	7 886	4 215	1 693	781	507	807	13	213	—	—	447	657	7 224	—	—	—	24 240
1981/95	7 364	5 082	1 808	764	613	974	11	250	—	—	469	1 217	8 261	17	—	—	26 570
1896/00	9 023	7 446	2 568	976	916	1 232	16	278	—	—	512	2 256	11 676	74	—	—	36 450
1901/05	8 773	9 472	2 609	1 130	1 156	1 385	68	355	—	—	520	2 604	18 531	319	—	—	46 440
1906/10	10 006	12 882	3 569	1 504	1 456	1 881	176	388	—	—	561	2 838	24 409	631	—	—	59 520
1911	9 679	15 468	4 470	2 046	1 729	2 115	303	409	—	—	639	3 593	34 028	838	—	—	74 250
1912	8 891	17 617	4 939	2 301	2 396	2 313	380	403	—	—	707	4 198	30 203	921	—	—	74 000
1913	10 424	19 312	5 207	2 485	2 548	2 381	431	425	1 048[2])	1 055[3])	742	4 637	31 482	1 024	207	240	80 000
1914	9 067	14 408	2 736	1 454	1 827	1 847	390	431	—	—	652	4 082	23 721	710	238	—	60 000
1915	8 934	11 745	584	68	1 591	1 818	386	440	—	—	777	3 685	30 415	829	246	—	65 000
1916	9 193	13 293	1 311	128	1 951	1 854	490	498	—	—	757	3 798	40 092	1 061	249	—	74 000
1917	9 471	13 171	1 408	8	1 549	1 600	507	358	—	—	857	3 022	39 243	1 063	252	123	71 000
1918	9 232	9 208	1 293	—	1 267	321	334	387	—	—	779	515	39 681	1 085	251	670	63 000
1919	7 516	5 654	2 447	251	617	82	256	294	663	332	509	114	31 515	833	322	780	51 000
1920	8 163	6 388	3 344	1 116	693	130	109	251	737	427	484	115	37 520	989	316	721	62 000
						Oester-reich / Un-garn											
1921	2 658	7 855	3 447	872	970	225 / 71	77	347	577	443	320	115	16 688	616	374	652	38 000
1922	4 981	9 195	5 277	1 613	1 679	323 / 98	178	210	335	480	275	187	27 220	402	346	694	55 000
1923	7 560	4 941	5 468	2 148	1 407	344 / 125	269	407	817	520	302	530	41 000	909	623	792	69 300
1924	7 424	7 833	7 693	2 844	2 157	267 / 116	341	497	983	336	535	757	31 980	619	891	820	68 000
1925	6 362	10 089	8 505	2 543	2 363	380 / 93	536	528	1 166	315	463	1 551	37 288	596	894	838	77 000
1926	2 498	9 636	9 430	3 346	2 559	334 / 188	559	487	1 088	327	495	2 430	40 005	738	927	864	78 700
1927	7 410	13 089	9 326	3 751	2 732	435 / 299	529	590	1 260	617	455	2 961	37 151	770	1 016	864[4])	86 800
1928	6 717	11 804	10 097		2 770	458 / 286	530	600	1 300	700	420	3 280	38 766				88 300

[1]) Von 1861 bis 1910 geben die Zahlen den Durchschnitt von fünf Jahren wieder. — [2]) Gebietsumfang von 1919. — [3]) Gebietsumfang von 1922: Polen und Ostoberschlesien.

vorausgeeilt. Ganz anders ist das Bild von 1913 und 1927; nur Frankreich und die Vereinigten Staaten weisen noch eine Vermehrung der Erzeugung auf. In Amerika ist aber der Zuwachs — was besonders auffällig ist — verhältnismäßig hinter dem der Bevölkerung zurückgeblieben. Die Vermehrung der französischen Bevölkerung ist der Einverleibung von Elsaß-Lothringen zuzuschreiben, und die 3 % hier stehen durchaus in einem ungesunden Verhältnis zur Vergrößerung der Roheisenerzeugung. Die Abnahme an Bevölkerung wie an Roheisenerzeugung bei England und Deutschland ist leicht erklärbar. Die Aenderungen in der Höhe der Eisenerzeugung werden noch auffälliger, wenn die Menge je Kopf der Bevölkerung berechnet wird. Dabei ergibt sich die erstaunliche Tatsache, daß sogar die Vereinigten Staaten eine geringe Abnahme zu verzeichnen haben.

II. Der Aufbau der Karte.

Der Zweck der Welt-Eisenerz-Karte[1]) ist, die Belange und Tatsachen der Eisenerzeugung der ganzen Welt so zu veranschaulichen, daß mit einem Blick alles Wesentliche mühelos überschaut werden kann. Auf diese Weise dient sie zunächst dem allgemeinen Ueberblick, aber fernerhin auch einer eingehenderen Forschung. Diese Aufgabe kann nur ein Kartenbild erfüllen, das wissenschaftlich wie technisch klar aufgebaut ist. Zugleich bemüht sich die Karte, dasjenige, was sonst auf 4 bis 5 Karten gezeichnet wird, in einem Bilde wiederzugeben. Dieser neue Weg wurde bereits vom Verfasser 1913 beschritten, und zwar in einer Eisenerzkarte der Erde kleineren Maßstabes nach dem Stande der Forschung vom Jahre 1911.

[1]) Die Karte in der Größe von 200 × 100 cm erscheint im Gea-Verlag, G. m. b. H., Berlin W 35, Potsdamer Str. 110 und kostet 30 *RM*.

1. Das Wichtige am Kartenbild ist zunächst die Flächentreue. Für wirtschaftliche Karten sollte man überhaupt nur flächentreue Projektionen verwenden und selbst bei den kleinsten Darstellungen mit der Mercatorkarte aufräumen. Es sei bloß an das falsche Bild von Grönland und Afrika erinnert; dieses ist 30 Mill. km² groß, jenes nur 2 Mill. km², während auf der Mercatorkarte beide fast gleich groß erscheinen.

2. Durch Flächenfärbung, d. h. Abstufungen einer Farbe, werden die Länder nach dem Grade ihrer Erforschung unterschieden; in dem Ausschnitt in *Abb. 1* konnte dies natürlich nicht durchgeführt werden, doch ist die Art der Farbenabstufung in der Erläuterung zu *Abb. 1* angedeutet.

3. Die Karte gibt die Eisenvorräte der einzelnen Länder wieder. Nur die Länder sind aufgenommen worden, deren Vorräte einmal sehr wichtig sind und sodann mindestens 30 Mill. t betragen. Anstatt der Linien und Säulen tritt innerhalb des Kartenbildes der Kreis zur Veranschaulichung der Mengen auf, ein Verfahren, das der Verfasser 1913 zum ersten Male anwandte und das späterhin auch bei Roesler, Meisner u. a. wiederkehrt. 30 Mill. t wurden 1 cm² gleichgesetzt; mithin wird diese Menge im Kartenbild durch einen Kreis mit 1,128 cm Durchmesser dargestellt. Die Kreise selbst erscheinen auf der Karte farbig; rote Kreise geben die halbwegs sicher geschätzten Mengen an, grüne die unsicher geschätzten und wahrscheinlichen Mengen.

4. An einfachen und sinnfälligen Zeichen weist die Karte zum ersten Male einen Weg, wie auch der Eisengehalt kartographisch dargestellt werden kann. In der eigentlichen Karte erscheinen diese Zeichen gleichfalls farbig.

5. Ferner gibt die Karte ein Vergleichsbild von der Eisengewinnung der Jahre 1913 und 1927. Auch hier ist wiederum eine neue Darstellungsweise befolgt worden, die sich leicht übersehen und merken läßt.

Zahlentafel 5. Die Roheisengewinnung der vier wichtigsten Länder im Verhältnis zur Einwohnerzahl während der Jahre 1869, 1913 und 1927.

Jahr	Großbritannien			Deutsches Reich[2])			Frankreich			Vereinigte Staaten		
	Mill. Einwohner	Roheisenerzeugung Mill. t	Roheisenerzeugung kg je Einwohner	Mill. Einwohner	Roheisenerzeugung Mill. t	Roheisenerzeugung kg je Einwohner	Mill. Einwohner	Roheisenerzeugung Mill. t	Roheisenerzeugung kg je Einwohner	Mill. Einwohner	Roheisenerzeugung Mill. t	Roheisenerzeugung kg je Einwohner
1869	31,0	5,5	177	38,7	1,4	36	38,4	1,3	34	38,4	1,7	44
1913	46,4	10,5	226	67,5	19,3	286	39,8	5,2	131	96,8	31,5	325
Zu- oder Abnahme . . %	+ 50	+ 91	+ 28	+ 75	+ 1280	+ 695	+ 4	+ 300	+ 285	+ 142	+ 1753	+ 640
1913	46,4	10,5	226	67,5	19,3	286	39,8	5,2	131	96,8	31,5	325
1927	45,5[1])	7,4	163	64,1	13,1	204	41,1[3])	9,3	226	115,3	37,2	323
Zu- oder Abnahme . . %	— 2	— 29	— 28	— 5	— 32	— 28	+ 3	+ 79	+ 72	+ 19	+ 18	— 0,5

[1]) Ohne irischen Freistaat. — [2]) Deutsches Reich 1913: 541 000 km², 1927: 471 000 km². — [3]) Mit Elsaß-Lothringen.

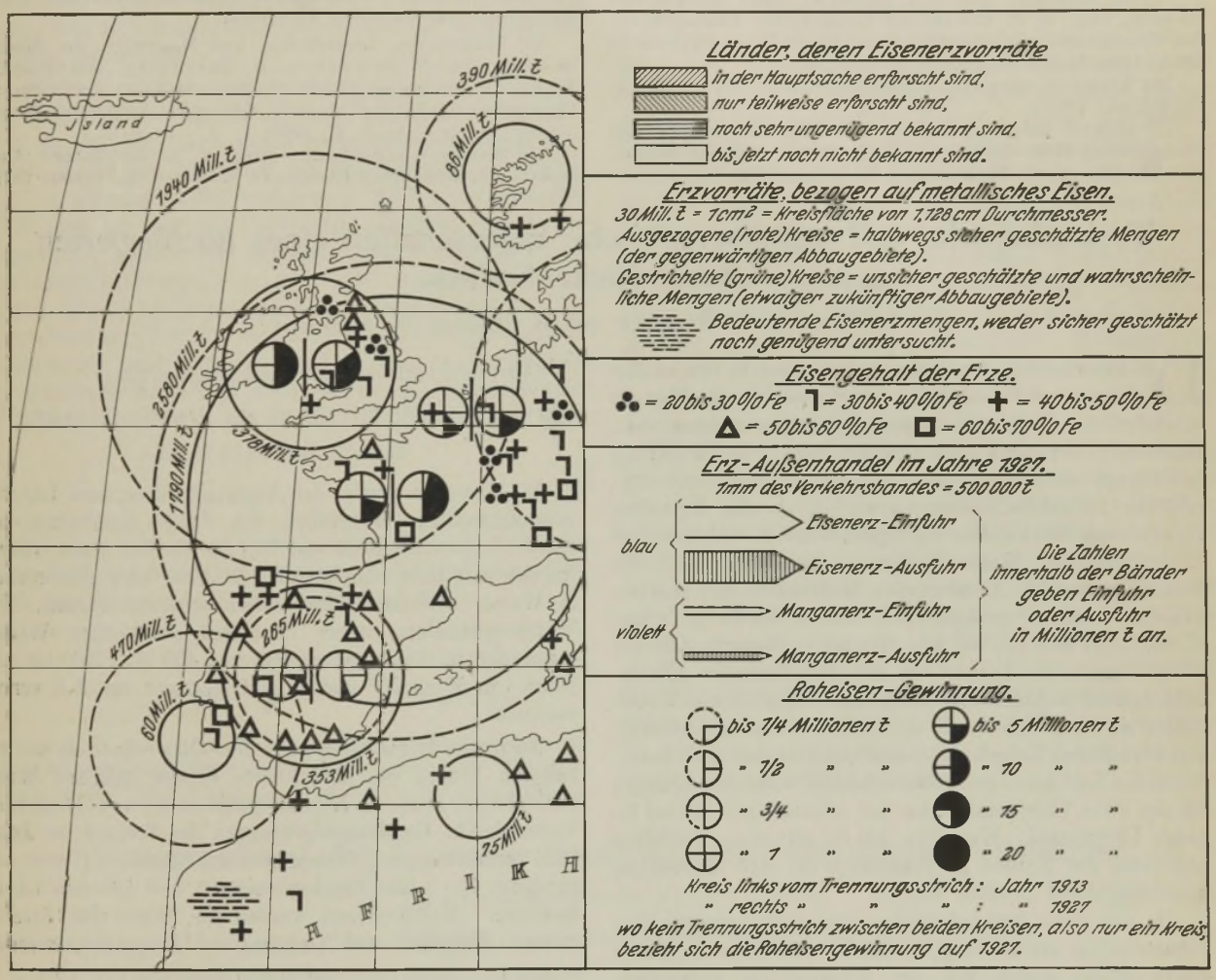


Abbildung 1. Ausschnitt aus der Welt-Eisenerz-Karte.

Wie das Kartenbild nun aussieht, darüber gibt ein Ausschnitt aus ihm Aufschluß *(Abb. 1)*. Was auf der Urkarte farbig erscheint, mußte hier in Schwarzdruck wiedergegeben werden, so daß der Ausschnitt an Anschaulichkeit viel eingebüßt hat. Die roten Kreise des Originals erscheinen in *Abb. 1* voll ausgezogen, die grünen Kreise gestrichelt.

6. Schließlich ist auf dem Kartenbild noch ein übriges getan worden, insofern als der Außenhandel in Eisen- und Manganerzen durch besondere Bänder gekennzeichnet wird. Für die Eisenerze wurde blau, für die Manganerze violett gewählt; durch die Tiefe der Farben werden Einfuhr von Ausfuhr geschieden. Um das Bild nicht zu überlasten, sind nur Ein- und Ausfuhr der hauptsächlichsten Länder dargestellt. 1 mm Bandbreite entspricht dabei einer Menge von 500 000 t; infolgedessen kommen, da 0,2 mm noch darstellbar sind, lediglich Länder in Betracht, deren Ausfuhr oder Einfuhr mindestens 100 000 t beträgt. Für die Summen der Einfuhr und der Ausfuhr an Erzen der hauptsächlichsten Erzländer ist der Stand von 1927 zugrunde gelegt worden; für einige Länder mußte auf 1926 (Aegypten, Goldküste, Brasilien), 1925 (Portugiesisch-Indien, Chile, Cuba) und 1924 (Algier, Tunis, Marokko) zurückgegriffen werden. Lediglich geschätzt ist die Eisenerzausfuhr in Brasilien.

Um das Bild nicht zu unübersichtlich zu gestalten, ist auf eine Darstellung des Erz-Außenhandels in *Abb. 1* verzichtet.

Benutztes Schrifttum.

1) Die Eisenerzlager der Welt. In: Wirtsch. Stat. 2 (1922) S. 563/4.

2) M. Eckert: Die Eisenerzvorräte der Welt (mit Karte). In: Geographische Zeitschrift 19 (1913) H. 5.

3) Eisenerze, Manganerze, Schrot, Koks. Statistische Mitteilungen. Hrsg. v. d. Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und Stahlwerksverband A.-G., Düsseldorf. H. 1, Ausgabe 1926.

4) Iron Ore Resources, The, of the World. Hrsg. v. Executive Committee of the International Geological Congress, Stockholm 1910, 3 Bde. (Stockholm: Generalstabens Litografiska Anstalt 1910.)

5) Journal, Chinese economic, Nr. 1 (Peking-Shanghai: 1928).

6) O. R. Kuhn: World's Iron-Ore Resources. In: Engg. Min. J. 122 (1926) S. 84/93.

7) H. Landschütz: Bergtechnik 1929, S. 277/87.

8) M. Meisner: Deutschlands Vorräte an nutzbaren Bodenschätzen. In: Bergtechnik (1927) H. 22.

9) M. Meisner: Erze und Nichterze. Aus: Weltmontanstatistik, hrsg. v. d. Preußischen Geologischen Landesanstalt. Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen I., 1860—1926, 2. Teil (Stuttgart: F. Enke 1929).

10) Miller-Singewald: Mineral deposits of South America. (New York: 1919.)

11) Mineral Industry, The, its Statistics, Technology and Trade during 1926. Hrsg. v. G. A. Roush u. Allivon Butts. Bd. 35. (New York: McGraw-Hill Book Co. 1927.)

12) E. Parsons: Indian iron ores. In: Mining Magazine 26 (1922).

13) Max Roesler: The Iron Ore Resources of Europe. Bulletin of the United States Geological Survey Nr. 706. (Washington: Government Printing Office 1921.)

14) Albert Stange: Die Montan-Industrie Deutschlands unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu der des Auslandes. Aus: Veröffentlichungen der Zentrale für Deutschlands Bergbau und Hüttenindustrie, Berlin. (Berlin: Gebr. Borntraeger [1911]).

15) Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. Hrsg. v. Statistischen Reichsamt. 47. Jg. 1928 (Berlin: R. Hobbing 1928).

16) F. R. Tegengren: Geological Survey of China (Peking: 1923).

17) F. R. Tegengren: The Iron Ores and Iron Industry of China, including a Summary of the Iron Situation of the Circum-Pacific Region. Teil 1/2. Aus: Memoirs of the Geological Survey of China. (Peking: The Geological Survey of China. Ministry of Agriculture and Commerce 1921/1924.)

18) Vorkommen, Lagerstätten und Mineralien des Eisens. Bearbeitet von P. Ramdohr u. H. Ehrenberg. Aus: Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie; hrsg. v. d. Deutschen Chemischen Gesellschaft, 8. Aufl., System Nr. 59 (Leipzig-Berlin: Verlag Chemie G. m. b. H. 1929).

19) Weltlagerstättenkarte. Hrsg. v. d. Preußischen Geologischen Landesanstalt (Berlin: D. Reimer u. E. Vohsen 1927).

Technologische und metallographische Eigenschaften eines hochlegierten Chrom-Nickel-Stahles.

Von E. Greulich in Mannheim und G. Bedeschi in Neuhausen[1]).

Die Entwicklung der Dampfturbinen hat in den letzten Jahren zur Verwendung von rostsicheren Stählen als Werkstoff für Turbinenschaufeln geführt, von denen man ein besseres Verhalten gegenüber den infolge der Steigerung des Dampfdruckes und der Dampftemperatur stark verschärften Arbeitsbedingungen erwartet, als dies die bisher verwendeten Werkstoffe, der 5prozentige Nickelstahl und Messing, zeigten. Während man sich bisher allein mit den in der Hauptsache chromlegierten, ferritischen oder martensitischen Stählen begnügte (mit etwa 13 bis 16 % Cr und $<$ 0,5 % Ni oder 0,5 bis 1 % Ni), ist in jüngster Zeit vor allen Dingen in Frankreich ein höherlegierter Chrom-Nickel-Stahl in Aufnahme gekommen. Diese Chrom-Nickel-Stähle zeichnen sich durch eine größere Dauerstandfestigkeit bei höheren Temperaturen aus[2]), und sie sind auch korrodierenden Einflüssen gegenüber erheblich widerstandsfähiger als der reine Chromstahl oder nur schwach mit Nickel legierte Chromstahl. Weiterhin soll ihr günstiges Verhalten gegenüber der Erosion in Frankreich für ihre Einführung ausschlaggebend gewesen sein[3]).

Da von ihren technologischen und metallographischen Eigenschaften noch wenig bekannt ist, wurden an einem dieser Stähle einige mit der Verarbeitung zusammenhängende Fragen untersucht, und zwar war vor allen Dingen der Einfluß einer Wärmebehandlung auf die Härte, Kerbzähigkeit und Festigkeitseigenschaften des kaltverformten Werkstoffes von Bedeutung. In metallographischer Hinsicht wurde die Frage der Rekristallisation nach Kaltverarbeitung, des Kornwachstums beim Glühen sowie das Verhalten der karbidischen Gefügebestandteile behandelt.

[1]) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 359/63 (Gr. E: Nr. 91).

[2]) H. J. French, H. C. Cross und A. A. Peterson: Creep in five steels at different temperatures. Techn. Papers Bur. Standards 22 (1928) Nr. 362, S. 235/67. E. Houdremont und V. Ehmke: Warmfeste Stähle. Kruppsche Monatsh. 10 (1929) S. 79/94.

[3]) Albert Bodmer: Les métaux d'ailletage dans les turbines à vapeur modernes (Paris: Chaleur & Industrie 1928).

Der Stahl hatte folgende Zusammensetzung:

0,28 % C 0,15 % Si 1,88 % Mn 0,03 % P 0,03 % S
33,61 % Ni 10,10 % Cr.

Die Versuche wurden mit Vierkantproben, zum Teil mit Schaufelprofilen, ausgeführt, die durch Kaltwalzen bei einem Verformungsgrad von 36,1 % aus den warm vorgewalzten und durch eine Glühung bei 1050° und Abschrecken in Wasser vorbehandelten Stäben erhalten wurden. Die Wärmebehandlung wurde in einem elektrischen Widerstandsofen im Temperaturgebiet von 400 bis 1200° im Abstand von 50 zu 50° und einer Glühdauer von 2 h vorgenommen.

Nach dem Herausziehen aus dem Ofen wurde an den erkalteten Proben die Brinellhärte in der üblichen Weise (3000/10/30) sowie die Kerbzähigkeit an der vom Deutschen Verbande für die Materialprüfungen der Technik im Jahre 1926 vorgeschlagenen Probenform mit Spitzkerb (1 mm Abrundung) 10 · 5 mm Bruchquerschnitt und 100 mm Länge bestimmt. Entsprechend wurden die Werte für Streckgrenze, Festigkeit und Dehnung an Proportionalzerreißstäben ($F = 0{,}64$ cm²) bestimmt (Meßlänge 11,3 $\sqrt{F}$).

Die Härte beträgt im kaltgewalzten Zustand bei einem Verformungsgrad von 36,1 % 280 kg/mm² und sinkt bis zu Temperaturen von 650° nur ganz unbedeutend ab. Dicht oberhalb 650° fällt sie dann rasch bis auf 139, bei 900° bleibt sie unveränderlich bis 1050° und sinkt dann noch bis 107 bei 1200°.

Die Kerbzähigkeit beträgt bei demselben Verformungsgrad 3,3 mkg/cm² und behält diesen Wert bis 650° bei. Es sei jedoch bemerkt, daß die Kerbzähigkeit in dem für Turbinenschaufeln verwendeten Zustande erheblich höher ist und bei 12 bis 13 mkg/cm² liegt. Von 650° ab nimmt sie langsam, aber beständig bis auf 15 mkg/cm² bei 1120° zu, steigt hier innerhalb 30° steil auf 21 mkg/cm² an und fällt bei 1200° wieder auf 19 mkg/cm².

Die Festigkeit zeigt einen der Härte ähnlichen Verlauf. Bei 665° tritt ein rascher Verlust der durch die Kaltverformung erzielten Verfestigung ein. Der Abfall ist bei den dünnen Schaufelprofilen so stark, daß bei 680° schon vollständig die Werte für weichen Werkstoff erreicht sind.

Das Gefüge des Stahles ist rein austenitisch, was durch den hohen Nickelgehalt bedingt ist[4]). Demgemäß wurde auch bei keiner Temperatur eine Umwandlung des Austenits in Martensit beobachtet. Bis zu Glühtemperaturen von 600° ist keine Veränderung des Gefüges zu erkennen. Von 600 bis 700° tritt eine Aufspaltung der Kristalle ein, die nach kristallographisch orientierten Richtungen erfolgt; eine Bildung von neuen Kristallen ist jedoch auch bei 1000facher Vergrößerung nicht festzustellen. Diese setzt erst bei 750° ein, wobei die neuen Kriställchen in Gruppen um die Rekristallisationskeime angeordnet sind. Die neuen Kristalle vergrößern sich immer mehr und erfüllen bei 1100° den gesamten Querschnitt.

Mittels des Flächenmeßverfahrens wurde die Korngröße im Rekristallisationsgebiet verfolgt und dabei festgestellt, daß sie bis 1100° nach einem logarithmischen Gesetz verläuft. Es ist dies das Gebiet der eigentlichen Rekristallisation. Oberhalb 1100° wachsen die Körner viel schneller, und zwar so, daß das Anwachsen einzelner Körner auf Kosten der anderen vor sich geht. Dieser Vorgang ist als Kristalleinformung bekannt und unterscheidet sich durch seinen nichtlogarithmischen Verlauf von der Rekristallisation. Schreibt man die im Rekristallisationsgebiet bestehende logarithmische Abhängigkeit in Form einer Gleichung, so erhält man schließlich für die Korngröße φ im Temperaturgebiet von 750 bis 1100° die Gleichung

$$\varphi = k \cdot e^{\frac{t - t_o}{b}} \qquad (1)$$

wobei $t_0 = 750°$, k und b zwei Konstanten sind. Für das Kornwachstum in Abhängigkeit von der Temperatur ergibt sich als Differentialquotient dieses Ausdrucks:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{k}{b} \cdot e^{\frac{t-t_o}{b}} \qquad (2)$$

oder auch:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)_{t=t_o} \cdot e^{\frac{t - t_o}{b}} \qquad (3)$$

Im vorliegenden Falle haben die Konstanten folgende Werte:

$$k = 0{,}381 \qquad b = 0{,}0112$$

$$\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)_{t=t_o} = 4{,}275 \cdot 10^{-3}$$

Von ihnen gibt der letzte Wert das Kornwachstum beim Rekristallisationsbeginn (t = 750°) an.

Unter der Annahme, daß Gleichung (1) auch im submikroskopischen Gebiet gültig ist, läßt sich die für den Verlust der Verformungsspannungen verantwortliche Korngröße zu etwa 1 μ^2 bestimmen.

Bei der Gefügebeobachtung der Proben lassen sich außerdem deutliche Unterschiede in der Zahl der Karbide feststellen. Während bis 700° keine Veränderung zu beobachten ist, zeigen die bei 750 und 800° geglühten Proben eine starke Ausscheidung von Karbiden, die bei den höheren Temperaturen wieder geringer wird und schließlich bei 1150° fast vollkommen verschwindet. Eine Zählung der Karbide über den ganzen Temperaturbereich lieferte das Ergebnis, daß die Abscheidung der Karbide im Austenit sich dicht oberhalb 700° mit bedeutender Geschwindigkeit vollzieht, der Lösungsvorgang oberhalb 800° aber etwas langsamer vor sich geht. Im Gebiet der Auflösung ist die Zahl der Karbide logarithmisch von der Temperatur abhängig. Als Maß für die Auflösungsgeschwindigkeit wurde in entsprechender Weise wie bei (1) der Differentialquotient der Temperatur nach der Zahl z der Karbide bestimmt.

Der Einfluß der Karbide auf die technologischen Eigenschaften äußert sich in zwei verschiedenen Temperaturgebieten. Er ist die Ursache dafür, daß bei Zerreißproben des zwischen 700 und 800° geglühten Werkstoffes durch die Karbidausscheidungen die Dehnung oft sehr niedrig ausfällt und auch Warmzerreißproben bei 700° einen Mindestwert an Dehnung und Einschnürung ergeben. Der Auflösungsvorgang ist dagegen von günstigen Folgen begleitet. So zeigt die Kerbzähigkeit oberhalb 1100°, wo die Abnahme der Karbide verhältnismäßig am größten wird, einen plötzlichen Anstieg. Von 1150° ab wird diese Wirkung von dem raschen Kornwachstum überdeckt, das wieder zu einer Verminderung der Zähigkeit führt.

[4]) E. C. Bain und W. E. Griffiths: Eigenschaften der Eisen-Chrom-Nickel-Legierungen. Trans. Am. Inst. Min. Met. Engs. 75 (1927) S. 166/213; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1378/9.

Untersuchung der Leistung einer Walzenstraße durch Zeitstudien.

Von Oberingenieur Otto Kasper in Riesa.

[Mitteilung aus dem Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

An einem Beispiel wird gezeigt, wie eine betriebswirtschaftliche Untersuchung eines Walzwerkes vor sich geht.

Bei der Untersuchung muß die Gesamtheit aller Arbeitsgänge erfaßt werden. Die eigentliche Walzenstraße umfaßt nur einen Teil der Vorgänge. Ein mit Rücksicht auf die Gedingestellung geeigneter Maßstab für den Anteil der einzelnen Teile ist eine Aufstellung der Verteilung der Arbeitsstunden des gesamten Walzwerkes auf die einzelnen Teile. Hierbei zeigt sich in dem Beispiel eines Stabeisenwalzwerkes, daß die eigentliche Walzenstraße mit Ofen nur 40 % der gesamten Lohnstunden verbraucht.

[1]) Auszug aus Ber. Betriebsw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 37. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 383/9 (Gr. F: Nr. 22).

Die praktische Auswertung einer solchen Untersuchung einer Walzenstraße durch Zeitstudien geht grundsätzlich nach drei Richtungen:

Technische und Organisatorische Verbesserung	*Festlegung der Leistung*	*Kostenermittlung*
a) Änderung der Anlage *b) Verminderung der Störungen*	*a) Höchstleistung* *b) Akkordleistung (Gedingeleistung)* *c) Akkordsystem (Gedinge-Verteilungsschlüssel)*	*a) Sortenrechnung* *b) Kennzahlen für den Zeitverbrauch*

Eine weitere Vorarbeit besteht in der Aufstellung eines Erzeugungsplanes, aus dem die einzelnen Blockquerschnitte, die aus ihnen gewalzten Profile, die Anzahl der Stiche, ihre

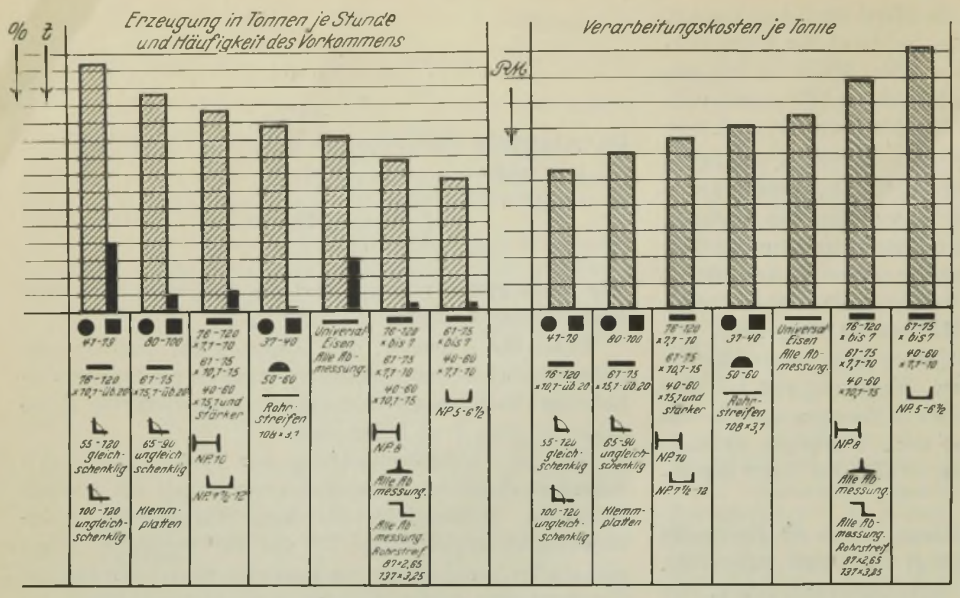


Abbildung 1. Leistung der einzelnen Profilgruppen je h und Verarbeitungskosten je t.

Verteilung auf die Gerüste und die bisher erzielte Leistung in t je Zeiteinheit hervorgehen. Weiter muß eine Aufstellung gemacht werden, welche die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Profile oder Profilgruppen wiedergibt.

Es folgt eine örtliche Einteilung der Walzenstraße in Teilabschnitte, z. B. Blockstraße, Schere usw. Anfang und Ende jeder Teilarbeit muß festgelegt werden.

Diejenige Zeit, während der der gezogene Block oder der vorgewalzte Stab diese bezeichnete Stelle durchläuft, gilt als Beginn oder Ende der vorher festgelegten Teilarbeit. Man schafft also mit den Bezeichnungen eindeutige Punkte, die für Beginn und Ende der einzelnen Teilarbeiten bestimmend sind. Diese Einteilung erfordert mitunter eingehende Ueberlegungen und Messungen, da sie nach Möglichkeit von vornherein so zu wählen ist, daß in jedem Abschnitt nur ein Stab gleichzeitig sein kann. Wo dies durch Vorüberlegungen nicht festgestellt werden kann, muß sich die Einteilung auf Grund der eingehenden Messungen nachträglich ergeben.

Die nun folgenden, genauen Zeitaufnahmen werden in vorgedruckte Beobachtungsbogen eingetragen, und aus dieser Aufzeichnung werden die Fertigungszeiten und die Folgezeiten für die einzelnen Teilabschnitte ermittelt. Beispielsweise zeigt sich für die untersuchte Straße, daß die längste Folgezeit unter allen Teilabschnitten mit 70 s bei der Fertigstraße liegt, die nächstlängste Folgezeit hat die Blockstraße mit 58 s.

Der Unterschied von 12 s ist die Zeit, während der Gerüst III auf das Gerüst IV wartet, hervorgerufen durch die Behinderung der auslaufenden Stäbe im Hochlauf und die gegenseitige Behinderung der arbeitenden Leute. Würde man diese Wartezeit um nur 5 s verringern, so wäre die Fertigungszeit (Folgezeit) der Blockstraße erreicht und damit eine Abstimmung zwischen Blockgerüst und Fertigstraße gegeben.

Die Zeiten, die bisher durch Zeitmessungen ermittelt wurden, sind Bestzeiten, also Zeiten ohne jeden Zuschlag für Störungen. Die Ermittlung der Störungen geschieht entweder durch unmittelbare Störungszeitaufnahme oder durch das Aufschreiben der Störungszeiten während der Zeitaufnahme der Fertigungszeiten. Zu empfehlen ist die letzte Form, weil dadurch die Beobachtungszeit besser ausgenützt werden kann. Die Ermittlung der Störungen und deren Ursachen setzt natürlich eine genaue Kenntnis aller Betriebseinrichtungen voraus. Der Beobachter muß mit dem gesamten Herstellungsvorgang so verwachsen sein, daß er alle Störungen nach ihren Ursachen hin unterscheiden kann.

Diese zeitraubenden Messungen und Auswertungen verfehlen nun aber ihren endgültigen Zweck, wenn es nicht gelingt, praktische Folgerungen aus ihnen zu ziehen und diese in die Tat umzusetzen.

Somit kommt man zum ersten Punkt der praktischen Verwertung, und zwar zur Rationalisierung. Um die Stabfolgezeit zu verringern oder die Leistung zu erhöhen, müßte das Gerüst III der Fertigstraße durch eine andere Stichverteilung entlastet werden. Bei der dann zu erwartenden geringeren Stabfolgezeit würde sofort die Blockstraße den engsten Querschnitt für die Leistung der Anlage ergeben. Ein Umbau des Blockgerüstes in ein Trio-Vorgerüst kommt mit Rücksicht auf das Verblocken von Universaleisen nicht in Betracht. Allgemein kann man sagen, daß bei einem Unterschied von 5 s in der Fertigungszeit des Blockgerüstes zur Stabfolgezeit oder zur Stabfertigungszeit in der Fertigstraße eine gute Abstimmung vorhanden ist. Irgendwo muß der engste Querschnitt natürlich immer liegen, und bei einer Straße, die einen sehr umfangreichen Walzplan hat, muß man sich vor einer einseitigen Verbesserung durch Aenderung der Kalibrierung hüten. Denn der Umfang des Walzenparkes und öfteres Umbauen bei Profilwechsel sind Punkte, die bei der Stichverteilung und Kalibrierung auch berücksichtigt werden müssen.

Unter Punkt 2 der praktischen Verwertung war die Festlegung der Leistung genannt. Hierunter fallen in erster Linie die Festlegung der Höchstleistung (störungsfreie Leistung) und der Akkordleistung (Gedingeleistung). Ihre Festlegung und Zusammenstellung ist auf Grund der Meßergebnisse einfach und ergibt sich gemäß nachstehender Aufstellung:

Höchstleistung
beim Walzen von L 60×60×8

Stabfolgezeit (t_{Stf}) = 70 s
Blockgewicht 350 kg
Bestzeit je t = $\frac{70}{0{,}350}$ = 200 s = 3,33 min
Höchstleistung je h = $\frac{0{,}350}{70} \cdot 3600$ = 18,0 t/h
Höchstleistung je h (Ausbrg. 88 %) = 15,8 t/h

Akkordleistung (Gedingeleistung)
beim Walzen von L 60×60×8

Höchstleistung Ausbringen	15,80 t/h
Ausfall durch abzugeltende Störungen 10 %	1,58 „
Fachmännisch richtig angesetzte Akkordleistung (Gedingeleistung)	14,22 t/h

Die Festlegung der Akkordleistung (Gedingeleistung) auf einwandfreier Grundlage bildet mit das Hauptgebiet bei der praktischen Verwertung der Zeitstudien. Auf Grund dieser Leistungsermittlung läßt sich für die Straßen, Warmbetten und sämtliche Arbeitsgänge der Zurichterei ein genaues und lückenloses Akkordsystem (Gedingeverteilungsplan) aufbauen. Gerade in den Zurichtereien ist die Durchführung genauer Akkordfestsetzung (Gedingefestsetzung) von größter Bedeutung. Denn eine Zurichterei ist im Grunde genommen ein Fertigungsbetrieb, für den man auf

keinen Fall die Tonnenakkorde (Tonnengedinge) der Strecken selbsttätig übertragen darf.

Der Aufbau des Gedingeverteilungsplanes wird in „Gedingeaushängen" mit allgemeinen Bestimmungen und Unterteilungen wiedergegeben. Hier erscheinen: der prozentuale Anteil der einzelnen Leute auf Grund der Berufsgruppen, die Gedinge für Umstellen und Walzenwechsel für die Walzenstraßen, ferner die Gedinge für Warmbett, Scheren und Zurichterei.

Gleichlaufend zu einem solchen Akkordsystem (Gedingeverteilungsplan) muß naturgemäß auch das Stunden- und Stücküberwachungswesen ausgebaut werden.

Als dritter und letzter Punkt war die Ermittlung genauer Selbstkosten genannt. Hierfür bietet das Akkordsystem (Gedingeverteilungsplan) in Verbindung mit den Aufzeichnungen der Laufstundenleistung die beste Grundlage.

Die festgelegte Leistung in den einzelnen Profilgruppen und die zugehörigen Verarbeitungskosten zeigt *Abb. 1.*

Umschau.

Ueber den Reduktionsverlauf bei Eisenerz.

Bertil Stålhane beschäftigt sich mit theoretischen Untersuchungen über die Vorgänge bei der Reduktion von Eisenerz und richtet dabei das Hauptaugenmerk auf die Kinetik der Reduktion[1]). Der stufenweise Abbau der Eisenoxyde und die entsprechenden Gleichgewichte sind in zahlreichen Arbeiten untersucht worden. Für die Technik der Eisenerzreduktion ist es aber vor allen Dingen wichtig, die Abhängigkeit der Vorgänge von der Zeit zu kennen. Als bemerkenswerteste Arbeit in dieser Richtung wird von Stålhane die Untersuchung von B. Kalling und G. Lilljekvist[2]) bezeichnet und erörtert. Die Versuche wurden derart ausgeführt, daß reicher Magnetit von 30 bis 40 mm Korngröße in Holzkohlepulver eingebettet und während verschieden langer Zeiten erhitzt wurde. Bei einer Erhitzungstemperatur von etwa 1100° zeigte nach einer gewissen Zeit der Kern noch die ursprüngliche Zusammensetzung (Fe_3O_4); die Randschicht war in Eisenschwamm übergegangen, und dazwischen befand sich eine Eisenoxydulschicht, die noch etwas Eisenoxyduloxyd enthielt; die einzelnen Schichten waren scharf voneinander getrennt; bei niedrigeren Erhitzungstemperaturen (800 und 900°) kam die Scheidung der einzelnen Schichten nicht so deutlich zum Ausdruck. Die scharfe Trennung in den Schichten dürfte im großen und ganzen dann vorliegen, wenn die Erhitzungstemperatur höher als 900° ist, besonders wenn es sich um dichte, feinkörnige Erze handelt. Bei grobkörnigen porigen Stücken verhält sich jedes Korn mehr oder weniger selbständig, so daß in solchen Fällen die Trennflächen nur noch in den einzelnen Körnern vorliegen, nicht mehr aber gemeinsame Trennflächen innerhalb der ganzen Stücke vorliegen.

Für die Berechnung der Reaktionsgeschwindigkeit geht Stålhane von der Voraussetzung aus, daß der Ausgangsstoff Eisenoxyduloxyd stufenweise über Eisenoxydul reduziert wird, daß sich scharfe Trennungsflächen bilden, und daß die Sauerstoffzufuhr an die Oberfläche des Stückes durch Diffusion von Kohlensäure und Kohlenoxyd bewirkt wird. Die Reaktion

$$FeO + CO \rightleftharpoons Fe + CO_2$$

entspricht einem heterogenen System mit zwei festen Phasen und einer Gasphase mit der Kohlenoxydkonzentration p_1 und der Kohlensäurekonzentration p_2. Bezeichnen Q die Größe der Reaktionsoberfläche, k_1 und k_2 die Beiwerte für die Teilreaktionsgeschwindigkeiten, a die umgesetzte Menge, t die Reaktionszeit, so ergibt sich die Gleichung:

$$\frac{da}{dt} = Q \cdot (k_1 p_1 - k_2 p_2).$$

Wird der Gasdruck $(p_1 + p_2)$ als unveränderlich zu 1 angenommen, so kann die Gleichung umgeformt werden in:

$$\frac{da}{dt} = Q \cdot [k_1 - (k_1 + k_2) \cdot p_2].$$

Herrscht Gleichgewicht, so ist $\frac{da}{dt} = 0$ und $p_2 = \frac{k_1 + k_2}{k_1}$ = höchstmögliche Kohlensäurekonzentration, die mit P bezeichnet sei. Hieraus ergibt sich:

$$\frac{da}{dt} = Q \cdot (P - p_2) \cdot (k_1 + k_2)$$

oder verallgemeinert:

$$\frac{da}{dt} = K \cdot Q \cdot (P - p),$$

d. h. die Reaktionsgeschwindigkeit ist verhältnisgleich dem Unterschiede zwischen der dem Gleichgewicht entsprechenden Konzentration und der in der Reaktionsfläche herrschenden Konzentration an Kohlensäure. *R. Durrer.*

[1]) Jernk. Ann. 113 (1929) S. 95/127.

[2]) Tekn. Tidskrift 56 (1926) Bergsvetenskap, S. 1/6 u. 9/14.

Regenerativ-Gleichstromofen.

Bisher wurde für die Beheizung von Stoßöfen, Rollöfen und dergleichen mit kaltem oder minderwertigem Gas sowohl das Gas als auch die Luft so hoch vorgewärmt, daß bei der Verbrennung des Gases die erforderliche Ofentemperatur erreicht wurde. Bei der Verwendung von Gaskammern besteht aber der Nachteil, daß bei jedesmaligem Umschalten Gasverluste entstehen und eine Explosionsgefahr auch nie ausgeschlossen ist.

Es lag deshalb der Gedanke nahe, Oefen zu bauen, bei denen die besagten Mängel dadurch vermieden werden, daß die Gaskammern ganz wegfallen und die erforderliche Eigenwärme dem Ofen durch die Luft allein zugeführt wird. Hierdurch ist es aber nötig, die Luftkammern sehr heiß zu betreiben, denn es müssen Lufttemperaturen bis zu 1200° und mehr erreicht werden. Das bisherige Verfahren, zum Aufheizen der Kammern einen Teil der Flammengase, der vom Herd abgezogen wird, zu verwenden, kann hierbei nicht mehr in Frage kommen, weil die Kammertemperatur dann nicht hoch genug steigen würde. Es bleibt also nur die unmittelbare Beheizung der Kammern, also mit einer Frischgasflamme, übrig, die beim Eintritt in die Kammern irgendwelche Wärme noch nicht abgegeben hat.

Eine weitere wichtige Bedingung bei Stoß- und Rollöfen ist die, daß die in den Ofen eintretende Flamme gleichbleibende Richtung behält und sich auf dem Herd so verteilt, daß eine gleichmäßige Erwärmung der Blöcke gewährleistet ist.

Die Ofenbau-Gesellschaft m. b. H. in Düsseldorf hat bereits seit mehreren Jahren den beschriebenen Gedanken in einer Ofenbauart verwirklicht, die sich bisher bestens bewährt hat und die gestellten Bedingungen erfüllt.

In *Abb. 1* ist ein Regenerativ-Gleichstromstoßofen dargestellt, bei dem nur die Luft in zwei Kammern unter dem Ofen vorgewärmt wird. Das Gas strömt durch mehrere Düsen an der Stirnseite in gleichbleibender Richtung aus und braucht nicht gesteuert zu werden. Es ist deshalb nur ein einziges Umschaltventil, und zwar für die Luft erforderlich.

Die Brennerbauart zeichnet sich durch große Einfachheit aus, und es wird ein Brenner für die Ofen- und ein Brenner für die Kammerbeheizung vereinigt, derart, daß man den nach der Kammer abströmenden Flammenteil seiner Temperatur und Menge nach einstellen kann. Für die gleichmäßige Erwärmung des Herdes sind je nach Größe des Ofens mehrere Brenner nebeneinander angeordnet, die alle einzeln geregelt werden können. Durch die unmittelbare Beheizung der Kammern kann die Lufttemperatur auf jeder Höhe gehalten werden, und man hat dadurch auch einen sehr großen Einfluß auf die Ofentemperatur und Leistung.

Diese Ofenbauart ist äußerst leistungsfähig, und es werden bei Erwärmung von Rohblöcken bis 275 kg und bei vorgewalztem Ofengut bis 360 kg/m² und h erreicht bei guter, wirtschaftlicher Ausnutzung des Brennstoffes. Der Wärmeverbrauch je t Einsatz beträgt bei Rohblöcken etwa 470 000 kcal und bei vorgewalztem Ofengut etwa 410 000 kcal.

Bei Blöcken großen Querschnittes wird für eine gute Durchwärmung dadurch gesorgt, daß die Gleitschienen des Stoßherdes möglichst hoch gelegt werden, um so eine gute Heizwirkung auch noch von unten zu bekommen. Die Gleitschienen werden nur in dem heißeren Teil des Stoßherdes durch Wasser gekühlt, um die Wärmeverluste durch Kühlwasser und das ungleichmäßige Erwärmen der Blöcke an den Auflagestellen auf das geringste Maß zu beschränken.

Diese Ofenbauart gestattet also bei einfachster Ausführung die Anwendung von Regeneratoren für die Luftvorwärmung,

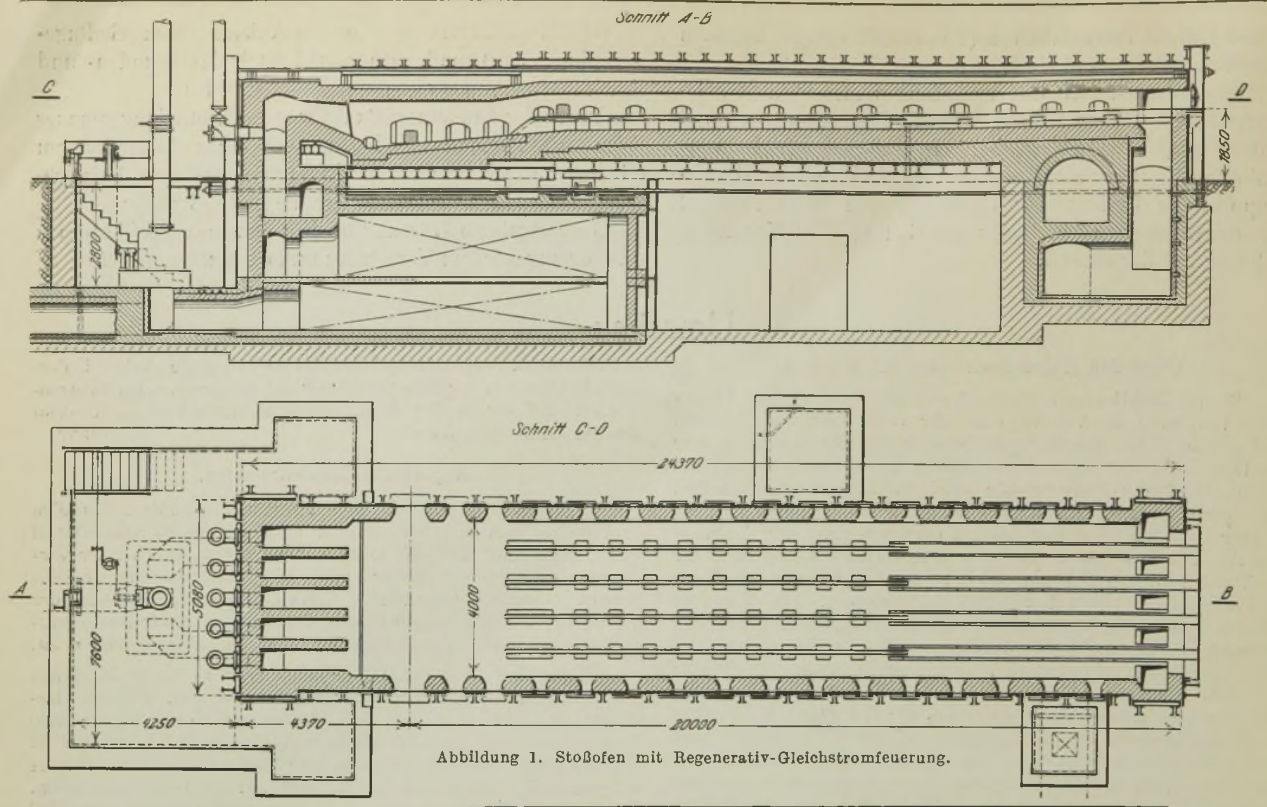


Abbildung 1. Stoßofen mit Regenerativ-Gleichstromfeuerung.

unter Beibehaltung der bekannten großen Vorteile eines gewöhnlichen Gleichstromofens. Zwei solcher Oefen wurden auf deutschen Hüttenwerken ausgeführt und arbeiten im Dauerbetriebe sehr gut.

H. Fey.

Röntgenographische Untersuchung der Struktur des angelassenen Kohlenstoffstahles.

Aus einer Reihe russischer Abhandlungen über die Struktur des gehärteten Stahles ist eine weitere Arbeit von G. Kurdjumow[1]) erschienen. Für die Untersuchung wurde ein Stahl mit 1,44 % C, der nach einer viertelstündigen Glühdauer von 1100° abgeschreckt wurde, verwendet. Nebenstehende *Abb. 1* zeigt die erhaltenen Röntgenogramme und die Anlaßbehandlung. Der unangelassene Stahl ergibt die Linien des Martensits und des Austenits. Die Parameter des tetragonalen Martensitgitters sind a = 2,840 Å c = 3,010 Å (c/a = 1,06), der Parameter des Austenitgitters ist 3,618 Å. Dieser Wert stimmt mit dem von F. Wever[2]) an einem Stahl mit 1,42 % C und 9,12 % Mn erhaltenen, auf den Mangangehalt O reduzierten Wert von 3,018 befriedigend überein. Beim Anlassen bleiben die Linien des Austenits bis 240° unverändert erhalten, bei weiterer Steigerung der Anlaßtemperatur werden sie bald schwächer und verschwinden. Diese Temperaturen stimmen

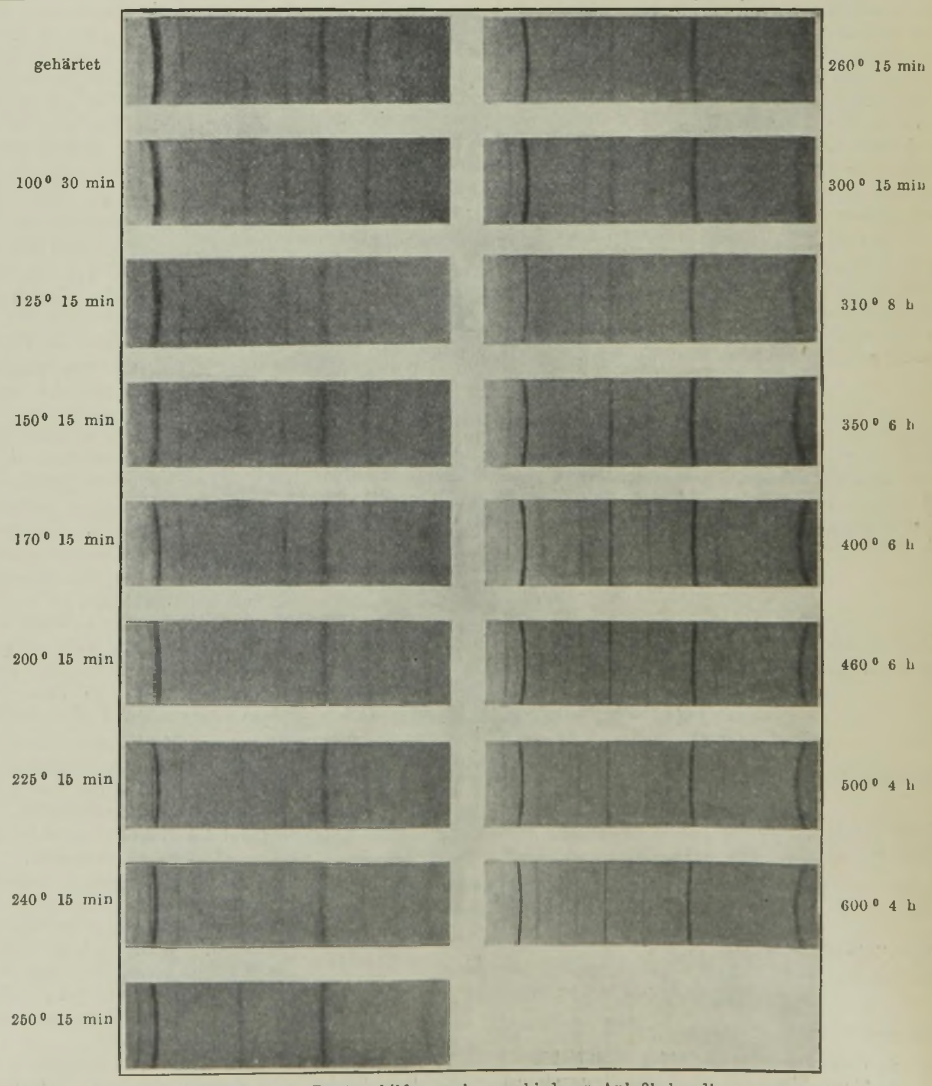


Abbildung 1. Röntgenbilder nach verschiedener Anlaßbehandlung.

[1]) Z. Phys. 55 (1929) S. 187/98.
[2]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 6 (1924/25) S. 1/6.

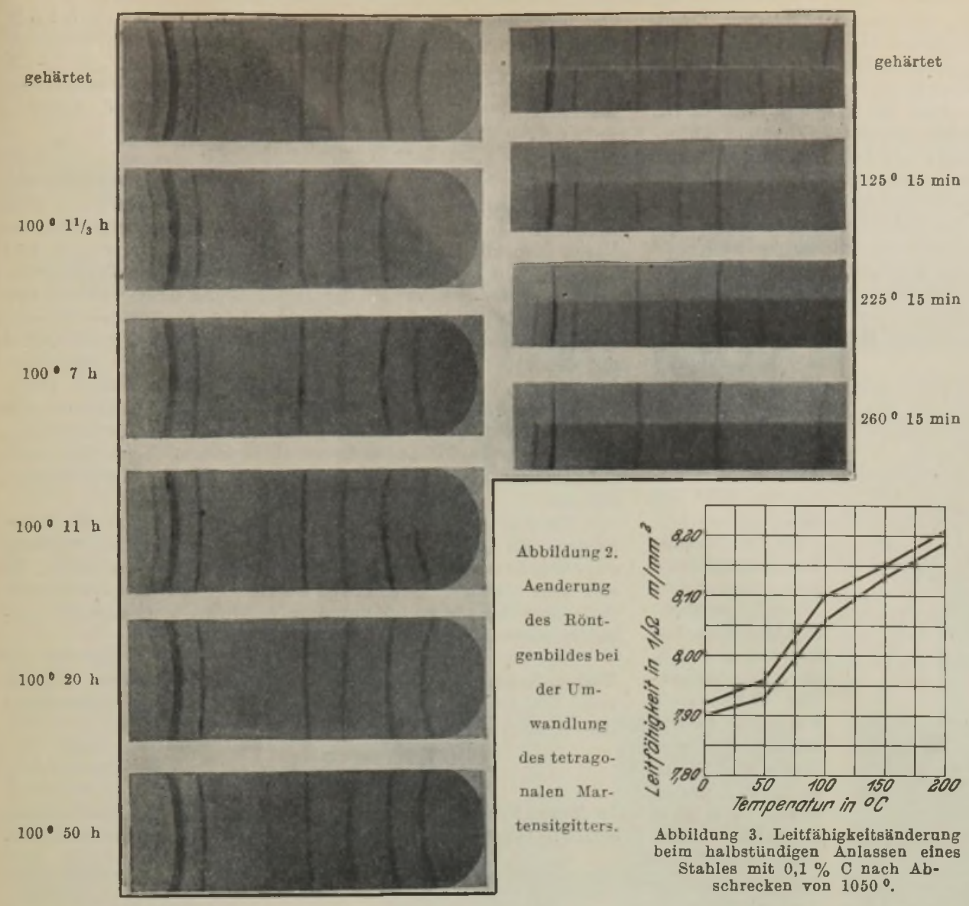


Abbildung 2. Aenderung des Röntgenbildes bei der Umwandlung des tetragonalen Martensitgitters.

Abbildung 3. Leitfähigkeitsänderung beim halbstündigen Anlassen eines Stahles mit 0,1 % C nach Abschrecken von 1050°.

mit den von anderen Forschern durch Messung der Längenänderungen und Wärmetönungen gefundenen überein.

Die Aenderung des Röntgenbildes bei der Umwandlung des tetragonalen Martensitgitters ist am deutlichsten aus *Abb. 2* zu ersehen, in der der Stahl bei 100° verschiedene Zeiten angelassen wurde. Die Umwandlung zeigt sich im Röntgenbild in einer Verbreitung der Linien. Der Raum zwischen den Doppellinien des Martensitgitters wird gedunkelt. Dies bedeutet, daß der Parameter des Martensits nicht mehr unveränderlich ist, sondern in einem großen Bereich schwankt. Dies wird damit gedeutet, daß der Kohlenstoff aus den verschiedenen Teilen des Gitters zu verschiedenen Zeiten heraustritt. Die schnell verlaufende heterogene Reaktion der Ausscheidung des Kohlenstoffs aus dem Martensitgitter ist also mit dem langsamer verlaufenden Diffusionsvorgang in der homogenen Phase des Martensits verknüpft. Mit steigender Anlaßdauer nähern sich die Linien denen des α-Eisens und nehmen an Schärfe zu. Von 350° *(Abb. 1)* ab ändert sich die Schärfe nur noch unwesentlich. Bei dieser Temperatur werden auch die ersten Zementitlinien sichtbar, die bei den höheren Anlaßstufen noch deutlicher werden.

Das Ergebnis der Untersuchung steht im Widerspruch zu der Annahme von H. Hanemann und L. Träger[1]), nach denen die erste Martensitumwandlung nach 13stündigem Anlassen auf 100° beendet ist. Die Längenänderungen infolge der Martensitumwandlung werden von denen der nachfolgenden Austenitumwandlung überdeckt, während auf dem Röntgendiagramm beide Vorgänge nebeneinander beobachtet werden.

Bei der Besprechung der zweiten Martensitumwandlung, die von einer starken Volumenverkleinerung begleitet ist, werden die Hypothesen von K. Honda[2]) und N. Seljakow[3]) abgelehnt, die beide die zweite Martensitform als einen Mischkristall des Kohlenstoffs mit α-Eisen ansehen. Als Erklärung für die zweite Martensitform wird angenommen, daß der Kohlenstoff bei der ersten Martensitumwandlung nicht vollständig aus dem Gitter herausgeht, sondern bei 1,44 % Ges.-C. noch etwa 0,4 bis 0,5 % C in fester Lösung verbleiben, die die Ursache der zweiten Martensitumwandlung sind. Einen Beweis sieht der Verfasser darin, daß bei niedrigen Kohlenstoffgehalten die erste Martensitumwandlung auf der Längenänderungskurve fehlt. Hierzu ist zu bemerken, daß der Berichterstatter an einem Stahl mit 0,1 % C auf der Widerstandskurve noch einen sehr deutlichen Effekt fand, wie *Abb. 3* (noch nicht veröffentlicht) zeigt. Man muß also sagen, daß der zweite Martensiteffekt noch ungeklärt ist. Der Berichterstatter wird in einiger Zeit auf diese Frage zurückkommen. Die Form, in der sich der Kohlenstoff ausscheidet, ist ebenfalls noch zweifelhaft; es hat sich ergeben, daß röntgenographische Untersuchungen zur Klärung dieser Frage nicht geeignet sind, weil sie verhältnismäßig unempfindlich sind. Man wird hier die magnetische Umwandlung des Zementits als Nachweis benutzen müssen, wie bereits vom Berichterstatter[1]) vorgeschlagen wurde. *E. Scheil.*

[1]) St. u. E. 46 (1926) S. 1508/14.

[2]) Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 527/36 (Gr. E: Werkstoffaussch. 120).

[3]) Nature 123 (1929) S. 204.

Die Legierungen des Berylliums mit Eisen.

Im Rahmen der Beryllium-Arbeiten des Siemenskonzerns liefert W. Kroll[2]) einen Beitrag über die Legierungen des Berylliums mit Eisen. Die Untersuchung dieser Legierungen erschien besonders deshalb wichtig, weil durch eine Veröffentlichung von G. Masing[3]) bereits bekannt war, daß die binären Eisen-Beryllium-Legierungen im Sinne des Duralumins veredelbar sind. Es wurde festgestellt, daß die Härtesteigerung der binären Eisen-Beryllium-Legierungen durch die Veredelungsbehandlung (Abschrecken von 1100° und 1 h Anlassen bei 520°) bei 1,2 % Be sehr gering ist und dann mit steigendem Berylliumgehalt stark zunimmt. Bei 3,9 % beträgt sie rd. 80 %, der erreichte Höchstwert ist 470 Brinelleinheiten (BE.). Die reinen Eisen-Beryllium-Legierungen sind jedoch grobkörnig, schlecht walzbar und darum technisch wertlos.

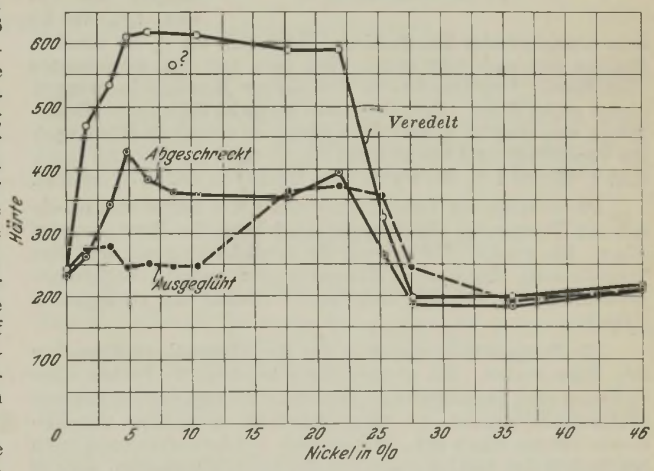


Abbildung 1. Einfluß des Nickels auf die Veredelung von Eisen-Beryllium-Legierungen. Be 1,02 %.

Die Grobkörnigkeit der binären Legierungen kann durch Zusatz von Nickel vermieden werden. Von etwa 5 % Ni an ist

[1]) Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 375/88 (Gr. E: Werkstoffaussch. 136).

[2]) Wissenschaftl. Veröffentl. aus d. Siemens-Konzern 8 (1929) S. 220/35.

[3]) Z. Metallk. 20 (1928) S. 19/21.

das Korn als fein anzusprechen. Gleichwohl bleiben die Legierungen veredelbar. Dabei wird zugleich der Vorteil erreicht, daß diese Wirkung bei stark herabgesetztem Berylliumgehalt erzielt wird. In *Abb. 1* ist die Härte ternärer Eisen-Beryllium-Legierungen mit 1 % Be in Abhängigkeit vom Nickelgehalt dargestellt. Es sind drei Behandlungszustände eingetragen: erstens ausgeglüht bei 950°, zweitens abgeschreckt in Oel von 1100° und drittens nach dem Abschrecken angelassen bei 450°. Zwischen 5 und 22 % Ni ist die Veredelungswirkung beträchtlich, und zwar annähernd gleich stark. Es werden Härtewerte von 600 BE. erreicht. Von 22 bis 25 % Ni fällt die Härtekurve steil ab, oberhalb 25 % Ni tritt keine Veredelung mehr ein. Dies gilt jedoch nur für die angegebene Wärmebehandlung. Erhöht man die Abschrecktemperatur, so lassen sich auch die höherprozentigen Nickelstähle veredeln, wie folgendes Beispiel eines Beryllium-Invar-Stahles mit 36 % Ni und 1 % Be zeigt. Seine Härte betrug nach dem Abschrecken von 1250° 164 und nach dem Anlassen auf 450° 294 BE.

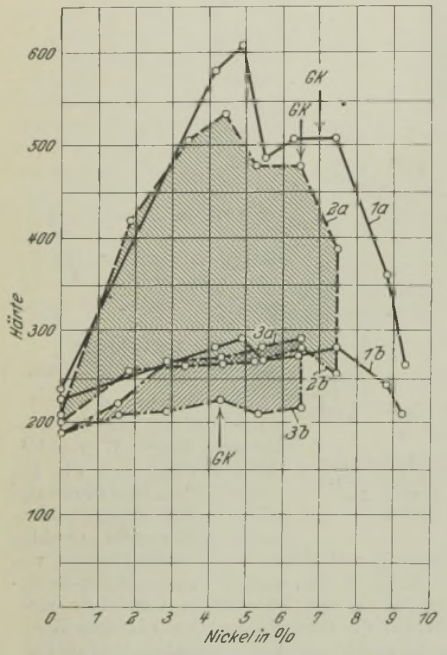


Abbildung 2. Einfluß des Nickels auf die Veredelung von Eisen-Beryllium-Chrom-Legierungen mit 20 % Cr und 1 = 1 % Be, 2 = 0,8 % Be, 3 = 0,5 % Be. a bedeutet veredelt, b abgeschreckt, GK Beginn der Grobkornbildung.

In *Abb. 2* ist die Veredelungsfähigkeit quaternärer Berylliumstähle mit Gehalten von 0,5, 0,8 und 1 % Be bei feststehendem Chromzusatz von 20 % in Abhängigkeit vom Nickelgehalt (0 bis 10 % Ni) dargestellt. Aus dem Vergleich zwischen *Abb. 1 und 2* geht hervor, daß infolge des Chromzusatzes der Veredelungsbereich eingeengt wird, und daß der breite Rücken höchster Härte in eine Spitze verwandelt wird. Zwischen den Legierungen mit 0,8 und 1 % Be ist kein nennenswerter Unterschied. Stähle mit 0,5 % Be veredeln dagegen nur noch sehr wenig. Bei dem mit GK bezeichneten Nickelgehalt verschwindet das den binären Berylliumlegierungen eigene grobe Korn. Erniedrigt man bei gleichbleibendem Nickelgehalt von etwa 6 % den Chromgehalt, so nimmt die Härte nach der Veredelung zwischen 16 und 12 % Cr rasch zu. Bei 12,6 % Cr, 6,25 % Ni und 1 % Be wurde eine Härte von 682 BE. erreicht.

Die Ursache der Veredelungswirkung des Berylliums ist die mit der Temperatur abnehmende Löslichkeit des Berylliums im Eisen. Die genaue Bestimmung der Löslichkeitsgrenze und ihre Beeinflussung durch den Hinzutritt der anderen Legierungsbestandteile lag indessen nicht in der Absicht der vorliegenden Arbeit.

Die Festigkeitseigenschaften der Berylliumstähle entsprechen den Härtewerten. Bei großer Härte brechen die Proben ohne Dehnung und Einschnürung. Bei der Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit der Berylliumstähle gegenüber verschiedenen Säuren ergab sich, daß sie sich gleichzusammengesetzten berylliumfreien Stählen gegenüber gleichwertig verhalten. Jedoch ist darauf zu achten, daß die Stähle keinen Kohlenstoff enthalten, denn beim Zusammentreffen von Beryllium und Kohlenstoff wird die Korrosionsbeständigkeit sehr herabgesetzt.

Vom technischen Standpunkt aus hat die Untersuchung der Legierungen des Berylliums mit Eisen gelehrt, daß Beryllium ein wertvolles Legierungselement für die Herstellung von Sonderstahl ist. Der Grund dafür liegt hauptsächlich in der hohen Härte, die an sich bekannten Stahlsorten erst nach ihrer Formgebung durch Anlassen auf verhältnismäßig niedrige Temperatur erteilt werden kann. Der Verfasser weist besonders auf folgende Legierungen für ihre Verwendung hin: Legierungen mit 20 % Cr, 7 % Ni und 1 % Be als härtbarer nichtrostender Stahl für Messerklingen; Legierungen mit 36 % Ni und 1 % Be als Invarstahl von bedeutender Festigkeit (112 kg/mm² Zugfestigkeit bei 5 % Dehnung) für Drähte, Maße und möglicherweise als Werkstoff im Flugzeugbau, und schließlich Legierungen mit 12 % Cr, 5 % Ni und 1 % Be als Stahl von der Härte des Schnellarbeitsstahles. *W. Köster.*

Askania-Rohrkamera.

Es ist in vielen Fällen erforderlich, die Innenwandung von Rohren, Bohrungen, Zylindern, Buchsen, Innengewinden usw. beobachten zu können, um die Werkstoffe auf Fehlerstellen, wie Risse, mangelhafte Bearbeitung, Abnutzung, Anfressungen und ähnliches, zu untersuchen. Bei Körpern größerer Innendurchmesser ist die Möglichkeit der Beobachtung ohne weiteres vorhanden. Für die Beobachtung kleiner Durchmesser benutzt man Betrachtungsrohre, die in den Körper eingeführt werden, und mit denen die Innenwand des Körpers streifen- oder schraubenförmig abgesucht wird. Dieses Untersuchungsverfahren ist in zahlreichen Fällen nicht zuverlässig genug, da die Genauigkeit sehr vom Beobachter abhängig ist. Außerdem ist es nachteilig, daß die Beobachtungsergebnisse bei diesem Verfahren nicht aufgezeichnet werden und jede spätere Nachprüfung unmöglich ist.

Die Askania-Werke, Berlin-Friedenau, haben mit der Rohrkamera eine Einrichtung geschaffen, mit der die Innenwandung des Gegenstandes durch Bildbänder aufgenommen wird. Es war sehr schwierig, einen Weg zu finden, der die einwandfreie Aufnahme der ganzen Innenwand ermöglicht, ohne daß der Bildbandverbrauch hierbei allzu groß wird.

Die Geschwindigkeit des Bildbandes ist abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit des Gegenstandes und seinem Abstand vom Objektiv. Die Abhängigkeit richtet sich entsprechend *Abb. 1* nach der Formel:

$$\frac{\text{Gegenstandsgröße}}{\text{Gegenstandsweite}} = \frac{\text{Bildgröße}}{\text{Bildweite}}$$

In diesem Falle sind für Gegenstandsgröße und Bildgröße einzusetzen: Gegenstandsgeschwindigkeit und Bildgeschwindigkeit,

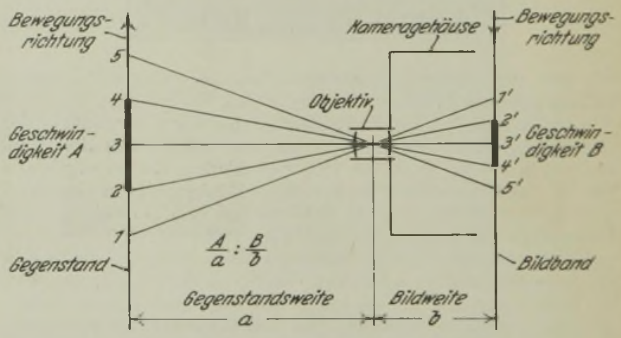


Abbildung 1. Bild-Aufnahmeverfahren langgestreckter Gegenstände auf stetig bewegtem Bildband.

in der Abbildung dargestellt durch die Strecken 2 bis 4 und 2′ bis 4′. Es ergibt sich auch, daß das Bildband entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des Gegenstandes bewegt werden muß.

Es ist gleichgültig (wie leicht einzusehen), ob bei der Aufnahme der Gegenstand zur Kamera verschoben wird oder umgekehrt die Kamera zum Gegenstand. Da die zu untersuchenden Gegenstände häufig sehr groß und schwer beweglich sind, ist die Bauart so getroffen, daß die Kamera gegenüber dem Aufnahmegegenstand verschoben wird.

Wie bereits oben erwähnt, soll die Kamera besonders zur Untersuchung von Rohren mit kleinem Innendurchmesser benutzt werden; um dies zu ermöglichen, wird auf ein Einbringen des Apparates in den Untersuchungsgegenstand verzichtet und deshalb *(nach Abb. 2)* an die Kamera (a) ein langes Objektivrohr (b) angesetzt, das in den Gegenstand eingefahren wird. Auf Grund des geringen Durchmessers des Objektivrohres können Hohlkörper mit einem kleinsten Durchmesser von 60 mm aufgenommen werden.

Das Objektivrohr trägt am vorderen Ende einen Rollenkopf mit verstellbaren abgefederten Führungsrollen, die dem Rohr im Beobachtungskörper eine sichere Führung geben. Kurz hinter dem Rollenkopf (c) ist eine Beleuchtungslampe (d) und ein Prisma eingebaut. Die Lampe wird aus Stromersparnisgründen während des Rücklaufes der Kamera jedesmal selbsttätig ausgeschaltet. Im Objektivrohr sind weiter untergebracht: ein Umlenkprisma, das eigentliche Objektiv, Zwischenabbildungslinsen und ein Aufrichteprisma *(Abb. 2)*. Die Stromzuführungsleitung zur Beleuchtungslampe und die Triebstange für die

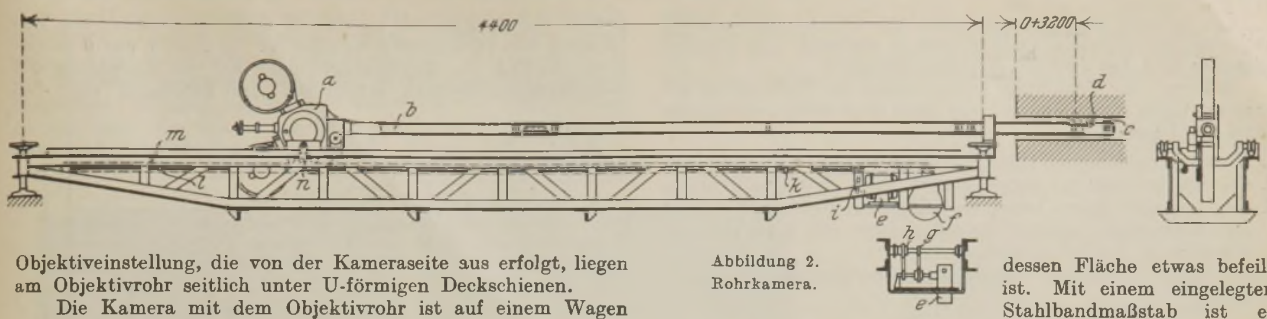


Abbildung 2. Rohrkamera.

Objektiveinstellung, die von der Kameraseite aus erfolgt, liegen am Objektivrohr seitlich unter U-förmigen Deckschienen.

Die Kamera mit dem Objektivrohr ist auf einem Wagen aufgebaut, der auf einem Brückenträger hin und her gefahren wird. Zur Unterstützung des langen Objektivrohres ist am vorderen Ende des Brückenträgers eine Haltelünette aufgebaut, die das Objektivrohr zwischen vier federnden Rollen führt.

An das Kameragehäuse sind außer dem Objektivrohr eine Aufwickel- und eine Vorratskassette angesetzt sowie ein Bildbandzählwerk. In der Kamera befinden sich das Bildfenster mit Kulissenblende, eine Bildbandförderrolle und eine Betrachtungslupe. Mit Hilfe der Kulissenblende kann die Belichtungsdauer verändert werden. Die Betrachtungslupe dient zur Prüfung der Schärfeneinstellung und zur Beobachtung des Bildes während der Aufnahme.

Die Aufnahme erfolgt streifenförmig, d. h. das Objektivrohr wird nach jedem Aufnahmestreifen um einen entsprechenden Winkel weitergeschaltet zur Aufnahme des nächsten. Da nun nach jeder Winkelschaltung die Bildrichtung gleich schräg zum Bildband laufen würde, und zwar in Richtung des Aufnahmeprismas, ist zum Ausgleich dieser Drehung das Aufrichteprisma eingebaut, das die Bildrichtung dem Bildbandlauf angleicht. Das Bildfenster der Kamera hat die übliche Größe von 18 × 24 mm. Wenn nun z. B. in zweifacher Vergrößerung aufgenommen, also jeweils nur eine Fläche von 9 × 12 mm auf dem Laufbild abgebildet wird, so genügt dies, um bei der Vorführung auch die geringsten Fehler des Objektes auf dem Bild festzustellen.

Vor- und Rücklauf des Kamerawagens, die Winkelschaltung des Objektivrohres und der Bildbandvorschub erfolgen vollkommen selbsttätig, so daß das Gerät während der Aufnahme weder bedient noch beaufsichtigt werden muß.

Den Vor- und Rücklauf des Kamerawagens bewirkt ein Motor (e) über Getriebe (f), die einstellbaren Uebersetzungen (g und h) und Kettenzüge. Zur Drehrichtungsumschaltung des Motors dient ein Umschalter (i), der von der Kamera mit Hilfe der Anschläge (k und l) geschaltet wird. Die Winkelschaltung des Objektivrohres betätigt eine endlose Kette (m) mit Hilfe einer mechanischen Schalteinrichtung. Da die Fahrgeschwindigkeit des Kamerawagens stets im genauen Verhältnis zur Bildbandgeschwindigkeit stehen muß, so wird zur Antriebsübertragung ein Stahlband benutzt, das dieselbe Lochung trägt wie das Bildband. Dieses Stahlband ist über die ganze Länge des Brückenträgers ausgespannt; an diesem läuft eine Walze (n) ab, die bei Vorlauf der Kamera die Bildbandablaufrolle und damit das Bildband treibt. Eine zwischengeschaltete Freilaufkuppelung schaltet beim Rücklauf der Kamera die Antriebsübertragung auf das Bildband aus.

Nach Beendigung der Aufnahme schaltet ein selbsttätiger Ausschalter den Lauf der gesamten Rohrkamera aus, der auch bei einer etwaigen Lampenstörung einwandfrei arbeitet.

Der Schaltschritt für die Winkeldrehung wird zweckmäßig so gewählt, daß die seitliche Bildverschiebung nicht 12 mm (Bildbreite), sondern etwa 10 mm beträgt, damit sich die Aufnahmestreifen am Rand überdecken. Die Fahrgeschwindigkeit der Kamera beträgt je nach der Belichtungszeit 2 bis 3 min je m Kameravorschub für Vor- und Rücklauf zusammen, wobei auf Grund einer elektrischen Umschaltung der Rücklauf schneller erfolgt als der Aufnahmelauf.

In den *Abb. 3a bis 3d* sind Ausschnitte aus Bildbandstreifen abgebildet, die mit der Rohrkamera aufgenommen wurden. *Abb. 3a* zeigt ein teilweise geschlichtetes Rohr, *Abb. 3b* ist vollständig geschlichtet, *Abb. 3c* zeigt Roststellen in einem gezogenen Rohr, und in *Abb. 3d* sind Risse in einem Gußstück dargestellt, dessen Fläche etwas befeilt ist. Mit einem eingelegten Stahlbandmaßstab ist es möglich, die im Bild festgestellten Fehlerstellen im Rohr wiederzufinden.

Die Ausschnitte zeigen, daß aus den Bildbändern außer Werkstoffehlern auch die Güte der Werkstoffbearbeitung ersichtlich ist. Die Kamera wird deshalb für folgende Untersuchungen verwendet:

Prüfung der Gegenstände während des Herstellungsganges, um Werkstoffehler wie Lunker und Risse festzustellen. Diese Untersuchung wird zweckmäßig nach rohem Ausdrehen oder Ausbohren der Gegenstände vorgenommen, da hierdurch geprüft wird, ob sich eine weitere Bearbeitung des Hohlkörpers lohnt.

Nach Fertigstellung der Gegenstände ist eine nochmalige Untersuchung zweckmäßig, um die Güte der Bearbeitung nachzuprüfen. Ein solches Bildband gibt dem Hersteller wie dem Käufer des Gerätes ein klares Bild des Rohrinnern und ermöglicht eine mühelose bequeme Untersuchung der Werkstoffbeschaffenheit und Bearbeitung. Das Bildband kann als Prüfungsergebnis dauernd aufbewahrt werden.

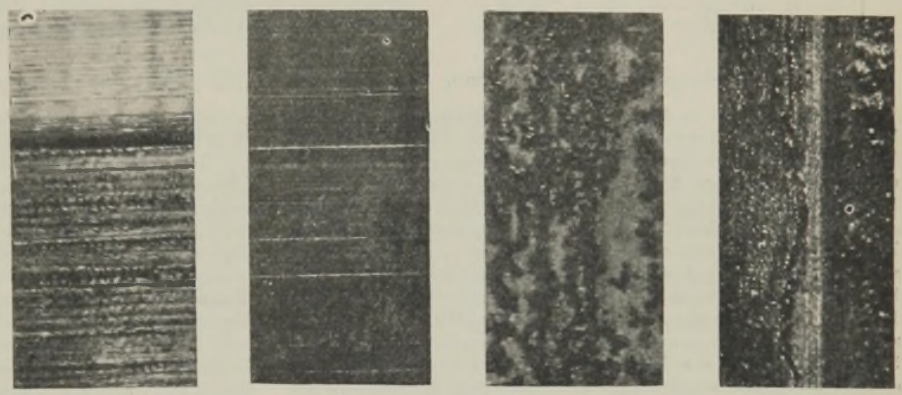


Abbildung 3a bis d. Ausschnitte aus Bildbandstreifen.

Weiterhin ist es möglich, mit der Rohrkamera den Verschleiß von Hohlkörpern wie z. B. Zylindern, Rohren, Geschützrohren durch Aufnahme in bestimmten Zeitabständen zu beobachten.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Herbstversammlung vom 10. bis 13. September 1929 in Newcastle-upon-Tyne. — Schluß von Seite 1808.)

Einen Beitrag zur Kenntnis der

Erstarrungsvorgänge in Kohlenstoffstahl bei Verwendung kleiner Kokillen

bringt Axel Hultgren, Söderfors (Schweden), auf Grund mehrjähriger Untersuchungen der Einflüsse verschiedener Gießbedingungen und Kokillenformen auf die Kristallitausbildung und das Auftreten von Seigerungen.

Den Arbeiten war ein Stahl mit 1,10 % C, 0,20 % Si, 0,30 % Mn, 0,012 % P und 0,009 % S zugrunde gelegt, der jeweils in einem basisch zugestellten 3,5-t-Lichtbogenofen — Bauart Elektrometall — erschmolzen wurde. Die Abmessungen von 3 der verwendeten 14 verschiedenen Kokillen sind aus *Abb. 1* ersichtlich. Das Gießen erfolgte von oben, die Ausgußöffnung des Stopfens betrug 25 bis 28 mm. Die Temperatur des ausfließenden Strahles wurde mit dem optischen Pyrometer von Holborn-Kurlbaum gemessen. Dendritenausbildung, Korngröße und Seigerungen wurden an axialen Längsschliffen unter Anwendung verschiedener Aetzmittel kenntlich gemacht.

Die gefundenen Ergebnisse gestatten dem Verfasser, bisher noch unklare Erscheinungen zwanglos zu erklären. Wir erhalten folgendes Bild von den Erstarrungsvorgängen:

Während der Erstarrung unterscheidet der Verfasser im gegossenen Block vier Zonen, die von innen nach außen aufeinander folgen, und zwar

1. die noch vollkommen flüssige Innenzone,
2. eine flüssige Zone mit bereits entstandenen Kristallindividuen,
3. eine „teigige" Zone, bestehend aus einem dichten Haufwerk lose zusammenhängender Kristallskelette mit noch flüssiger Schmelze in den Zwischenräumen,
4. die infolge der kalten Kokillenwand bereits erstarrte Außenzone.

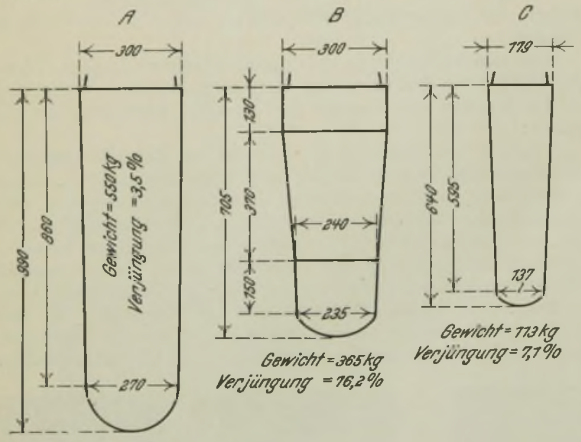


Abbildung 1. Kokillenabmessungen.

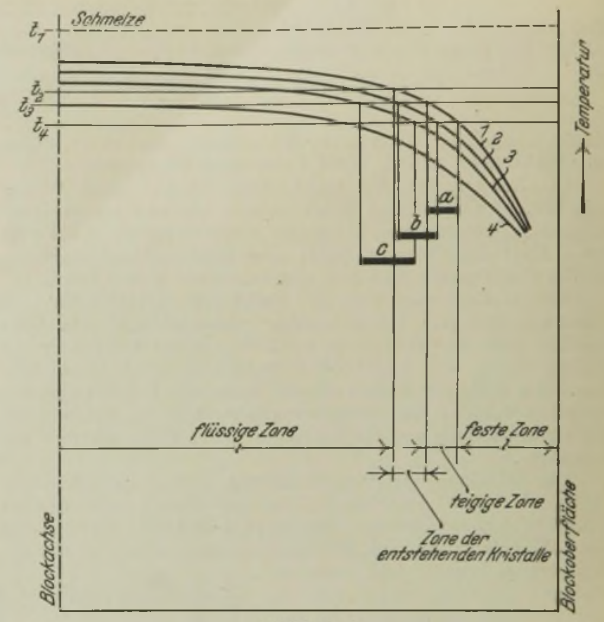


Abbildung 2.
Zonenverteilung im mittleren Blockteil bei ruhiger Erstarrung.

Abb. 2 zeigt die in einem bestimmten Zeitpunkt vorhandene Verteilung dieser Zonen im Falle ungestört vor sich gehender Erstarrung. Die vier waagerechten Linien geben die Grenztemperaturen der einzelnen Zonen an. t_1 ist die Schmelztemperatur. Die Kristallabscheidung beginnt erst bei t_2 infolge der bei ruhigem Abkühlen eintretenden Unterkühlung. Die entstandenen Kristallkeime bilden sich rasch zu großen Dendriten aus (geringe Kernzahl, große Kristallisationsgeschwindigkeit infolge starker Unterkühlung), die sich bei der Temperatur t_3 berühren. Bei t_4 ist die Erstarrung vollkommen. Der Temperaturabfall von der Mitte zum Rand des Blockes wird von Kurve 1 dargestellt, durch deren Schnittpunkte mit den Waagerechten die Zonenverteilung bestimmt wird. Weitere Zustände der Erstarrung ergeben sich aus den Kurven 2 und 3. In der *Abb. 2* ist die jeweilige Breite der teigigen Zone besonders ersichtlich gemacht (a, b, c). Infolge der stattgehabten Unterkühlung ist der Temperaturunterschied zwischen t_3 und t_4 und daher auch die Breite der teigigen Zone nur gering.

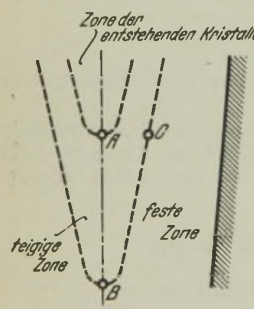


Abbildung 3. Erstarrungsvorgang an der Blockachse.

Wegen der bei der Erstarrung des äußeren Randes der teigigen Zone an dieser Stelle eintretenden Schrumpfung und des dort verursachten Unterdruckes wird Flüssigkeit aus den inneren Teilen in die teigige Zone bis an deren erstarrenden äußeren Rand hin zurückgesaugt, was wegen der geringen Breite dieser Zone und der darin enthaltenen großen Dendritenäste ohne großen Widerstand vor sich gehen kann. Hierdurch sowie durch die Raumverminderung in der zweiten Zone, wo die ersten Dendritenkeime entstehen und sich ausbilden, tritt eine Abwärtsbewegung des noch flüssigen Blockinnern ein, besonders sinken die noch frei schwebenden, aber spezifisch schwereren Kristallskelette zu Boden. Sehr bald erreicht so die teigige Zone von allen Seiten her die Blockachse (Kurve 4 in *Abb. 2*) und nimmt in senkrechter Richtung eine beträchtliche Tiefe an, wie sich aus *Abb. 3* ergibt. Der vorhandene Unterdruck bei B kann sich daher nicht mehr durch bloßes Zurücksaugen von Flüssigkeit von A nach B ausgleichen, es wird vielmehr die gesamte in dem Trichter über B sich befindliche, noch bewegungsfähige Masse nach unten gedrückt und verdichtet, und zwar wird, da die Masse von C nach A hin fortschreitend lockerer wird, auch die Abwärtsbewegung in dieser Richtung zunehmen. Hierdurch entstehen die im Mittelteil ruhig erstarrter Blöcke stets zu beobachtenden V-förmigen Streifen oder Seigerungen *(Abb. 4)*, die um so stärker ausgebildet sind, je größer die Strecke AB in *Abb. 3*, d. h. je geringer die Verjüngung der verwendeten Kokille ist. In *Abb. 5 und 6* ist der große Einfluß der Kokillenverjüngung auf die Ausbildung der V-Seigerungen deutlich erkennbar. Im Blockkopf und -fuß können natürlich derartige V-Seigerungen, wie aus der Darstellung ihrer Entstehung ersichtlich ist, nicht vorhanden sein.

Im Gegensatz zum ruhig erstarrenden Block, in dem sich die „freien Kristalle" des Blockinnern, wie erwähnt, zu beträchtlicher Größe ausbilden, entsteht durch Nachgießen im Augenblick, wo sich bereits eine feste Außenhaut gebildet hat und die Temperatur des flüssigen Blockinnern ungefähr auf die Temperatur der beginnenden Erstarrung gesunken ist, eine sehr feinkörnige Kristallausbildung deshalb, weil die durch das Nachgießen in der Flüssigkeit entstehenden Wirbel eine große Kernzahl bei geringer Kristallisationsgeschwindigkeit (fast keine Unterkühlung) hervorrufen.

× 0,25

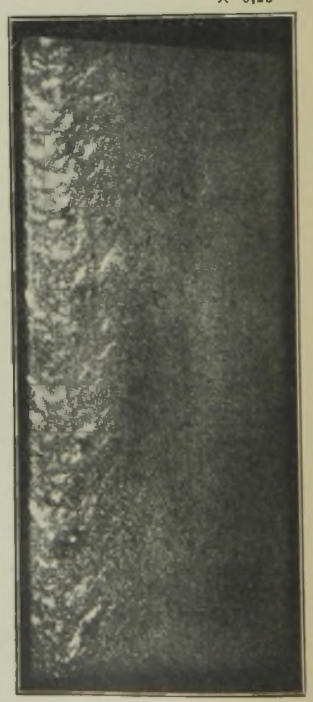


Abbildung 4.
V-förmige Streifenbildung bei Verwendung von Kokille A (Abb. 1).

Aus *Abb. 7* ist der Unterschied gegenüber ruhiger Erstarrung ersichtlich. Die jeweilige Dicke der teigigen Zone ist im vorliegenden Falle bedeutend größer, weil wegen des Fehlens der Unterkühlung die Temperaturen der Kristallabscheidung und des Sichberührens der Kristalle, t_2 und t_3, höher liegen, die Temperatur t_4 der vollendeten Erstarrung jedoch in gleicher Höhe wie im Falle ruhiger Erstarrung angenommen werden kann. Sowohl die Dicke der teigigen Zone als auch die Kleinheit der sie zusammensetzenden Kristalle machen ein ungehindertes Hindurchsaugen von Flüssigkeit an den Ort der Erstarrung unmöglich, die gesamte teigige Zone wird infolgedessen nach außen gedrückt und verdichtet, wobei sich allerdings an Stellen geringerer Dichte doch Flüssigkeitskanäle ausbilden, die dann im Schliffbild eine Λ-förmige Anordnung zeigen. Derartige Λ-Strukturen oder Λ-Seigerungen weisen alle nachgegossenen Blöcke auf, die sich sämtlich durch ein feines Korn auszeichnen. In grobkörnigen Blöcken wird die Erscheinung nicht gefunden. Im axialen Mittelteil

sind wiederum aus gleichen Gründen, wie sie bei ruhig erstarrenden Blöcken auseinandergesetzt wurden, V-Seigerungen, wenn auch in geringerem Maße als dort, zu finden.

Dieselben Vorgänge spielen sich in matt oder sehr langsam vergossenen Blöcken bei der Erstarrung ab. In beiden Fällen ist am Ende des Gusses die Temperatur des Kokilleninhaltes etwa auf die Temperatur beginnender Kristallabscheidung gesunken; der letzte Strahl hat also dieselbe Wirkung, wie beim

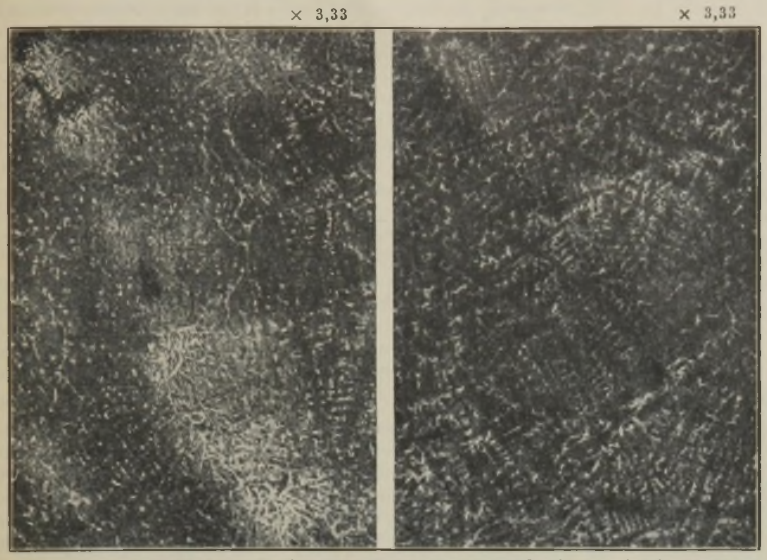


Abbildung 5. V-Seigerung in einem 7''-Block bei ruhiger (grobkörniger) Erstarrung. Verjüngung 7,1 %. (Abb. 1 C.)

Abbildung 6. V-Seigerung in einem 12''-Block bei ruhiger (grobkörniger) Erstarrung. Verjüngung 16,2%. (Abb. 1 B.)

Nachgießen geschildert wurde. Zu gleichem Ergebnis führen auch künstliche Erschütterungen des erstarrenden Blockes. Stets läßt sich bei diesen Gießarten im Schliffbild deutlich eine Linie in mehr oder weniger großem Abstand von der Mantellinie des Blockes unterscheiden, welche die äußere, ruhig erstarrte und transkristallisierte Zone von der feinkörnigen Innenzone trennt.

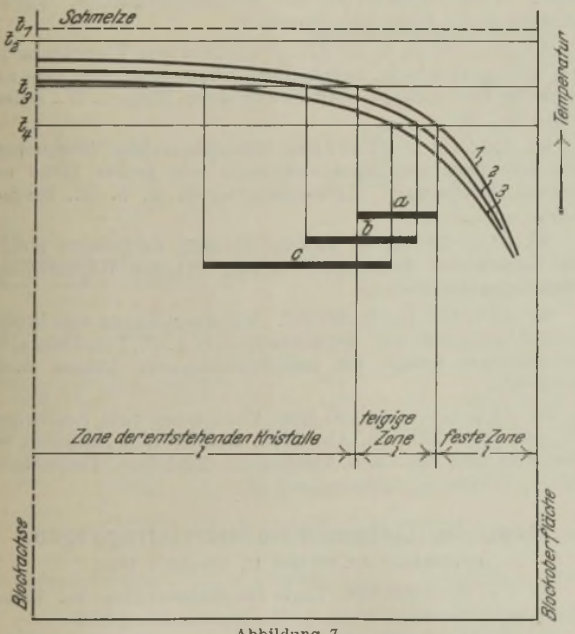


Abbildung 7.
Zonenverteilung im mittleren Blockteil bei gestörter Erstarrung.

Bei heiß vergossenen Blöcken ist die gewöhnlich vorhandene Schicht globulitisch ausgebildeter Oberflächenkristalle nur sehr dünn, die dann folgenden, durch Transkristallisation in die Länge gewachsenen Kristalle erstrecken sich verhältnismäßig weit ins Blockinnere, außerdem sind V-Seigerungen stark ausgeprägt.

Bemerkenswert sind auch die Untersuchungen des Verfassers über die Verteilung des Kohlenstoffes in den unter verschiedenen Bedingungen gegossenen Blöcken. In allen Fällen wurde in der axialen Zone umgekehrte Seigerung festgestellt, die in gewöhnlich vergossenen und ruhig erstarrten Blöcken geringer war als in feinkörnigen, also solchen Blöcken, wo durch Nachgießen, matten oder sehr langsamen Guß eine ruhige Erstarrung nicht eintreten konnte. Der Verfasser sucht dies auf verschiedene Weise zu erklären, vor allem — in Anlehnung an R. E. Wendt[1]) — durch

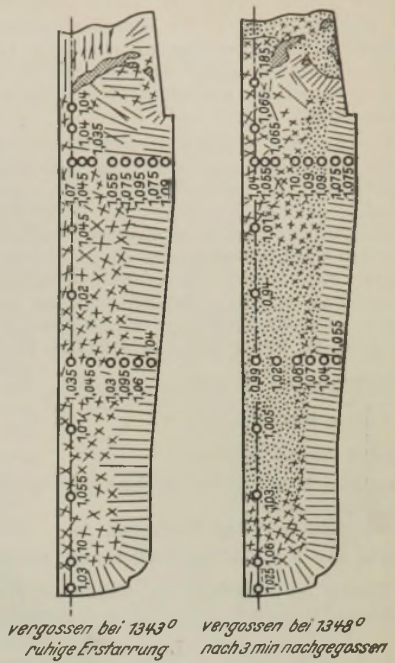


Abbildung 8. Blockquerschnitte mit Verteilung des Kohlenstoffes.

das Untersinken der frei entstandenen, spezifisch schwereren Kristalle in der angereicherten Flüssigkeit. Im Falle ruhiger Erstarrung handelt es sich dabei um große dendritenförmige Gebilde, die sich durch die Restflüssigkeit nur sehr langsam nach unten bewegen können, außerdem ist die Erstarrungszeit kurz, die umgekehrte Seigerung kann sich also nur schwach ausbilden; im Falle der gestörten Erstarrung dagegen vermögen die zahlreich entstandenen Kristallkerne wegen ihrer geringen räumlichen Ausdehnung viel rascher auf den Boden des Trichters zu sinken *(Abb. 3)*; die zum Sinken zur Verfügung stehende Zeit ist beträchtlich länger, so daß die Entmischung im axialen mittleren Blockteil vollständiger vor sich gehen kann. Aus den schematisch wiedergegebenen Blockquerschnitten, *Abb. 8*, worin die Punkte feinkörnige Kristallitausbildung, die Kreuze dagegen größere, freie Dendritensysteme darstellen, geht dieser Unterschied in der Verteilung des Kohlenstoffes deutlich hervor.

Um die schädlichen V-Seigerungen nach Möglichkeit zu unterdrücken, entwickelte der Verfasser auf Grund der Erkenntnis gemäß *Abb. 3*, wonach Blockverjüngung und V-Seigerungen in unmittelbarer umgekehrter Abhängigkeit zueinander stehen, neue Kokillenformen mit zylindrischem oder schwach verjüngtem Kopf und Fuß und starker Verjüngung des Mittelteiles *(Abb. 1)*.

Zusammenfassend verdient die Arbeit in allen ihren Einzelheiten die vollste Aufmerksamkeit des Edelstahlwerkers, und die bereits angekündigten Versuchsergebnisse bei Verwendung einer wassergekühlten Kupferkokille dürfen mit Spannung erwartet werden. *W. Rohland* und *H. Poellein.*

Hugh O'Neill, Manchester, berichtete über die

Härte von Eisen, das im Vakuum geglüht wurde, in Abhängigkeit von der Kristallitengröße und Orientierung.

Trotz des Einflusses, den im allgemeinen der Gefügeaufbau insbesondere die Korngröße auf das Einzelergebnis einer Brinellhärteprüfung ausübt, gibt es nach Norburys[2]) Arbeiten eine Härteprüfbedingung, die den Einfluß der Korngröße ausschaltet. Die Feststellung, daß der Prüfdruck, der zur Erzielung eines Eindrucks von einem dem der verwendeten Stahlprobe gleichem Durchmesser erforderlich ist, und der sich unter diesen Bedingungen ergebende Ausdruck für die Brinellhärte — eine Grenz-Brinellziffer — Konstanten darstellen, diese Gesetzmäßigkeit ist für Kupfer und Aluminium von englischen Forschern gut bestätigt worden. Die vorliegende englische Arbeit befaßt sich damit, zu untersuchen, inwieweit dieser Zusammenhang für Eisen gilt, wobei die Härte einmal in Brinelleinheiten, ein zweites Mal als Ritzhärte bestimmt wird.

[1]) Kruppsche Monatsh. 3 (1922) S. 149/52.
[2]) J. Inst. Metals 1 (1923) S. 407.

Die Arbeit zerfällt in zwei Teile. Der erste umfaßt die Untersuchung des Einflusses der Korngröße auf die Brinellhärteziffer. Als Ausgangswerkstoff dient Armco-Eisen. Die Probe — ein flacher Zerreißstab — wurde zerrissen und im Vakuum 2¼ h lang bei einer Rekristallisationstemperatur, die langsam von 765 bis 800° anstieg, geglüht. Die verschiedensten Verformungsgrade bedingen verschiedene Korngrößen. Eine Reihe Brinellproben, über die ganze Stablänge verteilt, werden mit verschiedenster Pressung ausgeführt und die Ergebnisse in einem Schaubild zusammengestellt.

Gleichzeitige Gefügeuntersuchungen zeigen den metallographischen Aufbau der Prüfstellen. Das Ergebnis dieser ersten Versuchsreihen ist etwa folgendes: Mit zunehmender Pressung zeigt sich, daß die Korngröße auf die zahlenmäßige Größe der Brinellhärte von immer geringerem Einfluß wird. Der Unterschied wird mit zunehmender Pressung immer kleiner und im Grenzfall eine Gerade, senkrecht zur Ordinate, wenn man im Schaubild als Ordinate die Brinellzahlen und als Abszisse die örtliche Lage der Prüfstellen zueinander aufträgt. Die zahlenmäßige Größe dieser Grenz-Brinellziffer H_u, die der Verfasser durch folgenden Ausdruck darstellt: $H_u = \frac{2a}{\pi} D^{n-2}$ ist $H_u = 54$; n beträgt 2,41.

In dieser Formel bedeutet

a = Gewicht zur Erzielung eines Eindrucks mit der Einheit als Durchmesser,

D = Durchmesser der Prüfkugel,

gibt den Einfluß der Verfestigung wieder.

Die Formel ist abgeleitet auf Grund der Meyerschen Gesetzmäßigkeiten zwischen Prüfdruck und Eindruckdurchmesser:

$$L = a \cdot d^n$$

worin L das Prüfgewicht bedeutet und a und n für jeden Werkstoff und seinen besonderen Zustand Konstanten darstellen. Im Zusammenhang mit dieser Versuchsreihe findet der Verfasser, daß eine Vakuumglühung bei Armco-Eisen einen beträchtlichen Anstieg des n-Wertes und eine Erniedrigung von H_u um 17 % bewirkt.

Eine Flußstahlprobe, die im Wasserstoffstrom entkohlt, darauf kaltverformt und dann in Wasserstoff oder im Vakuum geglüht worden ist, zeigt ebenso eine Unabhängigkeit der Brinellhärteziffer H_u von Korngröße und Orientierung. Für diesen Werkstoff findet O'Neill unter Anwendung der Meyerschen Ueberlegung für $H_u = 58$; der n-Wert nach Meyer schwankt zwischen 2,32 und 2,45.

Im zweiten Teil seiner Arbeit vergleicht der Verfasser die Ritzhärte an Flächen verschiedener kristallographischer Orientierung bei Eisen-Einkristallen mit der zahlenmäßigen Größe der Ritzhärte an einem Kristallhaufwerk bei verschiedener Temperatur. Die Untersuchungen werden ausgeführt an einem in Wasserstoffatmosphäre entkohlten Flußstahl. Untersucht wurde in einem Temperaturgebiet von — 185 ° bis + 180° in einer besonders ausgebildeten Vorrichtung. Die Ergebnisse zeigen, daß unter vergleichbaren Prüfbedingungen der Einfluß der Korngröße verschwindet. Die Ritzhärte verschieden orientierter Kristallflächen ist hingegen im Gegensatz zu den Brinellhärten verschieden. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch mit den Feststellungen von H. Gries und H. Esser[1]), die auch bei der Brinellhärte einen deutlichen Unterschied der Kristallorientierung beobachten konnten. Der Einfluß zunehmender Temperatur macht sich dadurch bemerkbar, daß der c-Wert aus $L_s = g w^c$ — entsprechend der erwähnten Beziehung $L = a\, d^n$ —, der also die Verfestigungsfähigkeit (strain hardening capacity) ausdrückt, mit zunehmender Temperatur ansteigt. Das Ergebnis einer Parallelluntersuchung an kaltgewalztem Eisen bestätigt dasselbe. Die Gesetzmäßigkeiten zeigen in dem Temperaturgebiet von 100 bis 130° eine Ungleichmäßigkeit. Es wird zum Schluß auf den Zusammenhang zwischen Härte und elektrischem Leitwiderstand hingewiesen. *H. Esser.*

[1]) Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 749/61 (Gr. E: Nr. 59).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 50 vom 12. Dezember 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 27, K 112 675. Einlaufbremsvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 4, K 103 351. Liegender Koksofen. Koksofenbau und Gasverwertung A.-G., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 5, C 42 427; Zus. z. Pat. 381 913. Gaswechseleinrichtung für Regenerativkoksöfen u. dgl. Collin & Co., Dortmund, Beurhausstr. 14.

Kl. 10 a, Gr. 12, K 109 064. Türhebevorrichtung mit Kuchenführung. Kellner & Flothmann, G. m. b. H., Düsseldorf 112, Hoffeldstr. 100.

Kl. 10 a, Gr. 18, S 72 601. Verfahren zur Gewinnung von Industrie- oder Hausbrandkoks. Agglomérés du Brabant Société Anonyme und Ali Reifferscheidt, Brüssel.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 76 424. Elektrische Gasreinigungsanlage. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 18, F 65 755. Verfahren zur Herstellung von Metallschwamm aus einem oder mehreren Metallen, z. B. Chrom und Eisen. Henning Gustav Flodin, Stockholm.

Kl. 18 b, Gr. 14, H 114 600; Zus. z. Pat. 423 715. Feuerfeste Zustellung für Herde metallurgischer und anderer Oefen. Vacuum-Schmelze G. m. b. H., Frankfurt a. M., Gutleutstraße.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 111 372. Verfahren zur Herstellung von gußeisernen Mahlkugeln aus einer Hartgußeisenlegierung mit 0,3 bis 1,8 % Si, 2,7 bis 3,8 % C und 0,3 bis 1,2 % Cr. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 c, Gr. 9, T 56 580. Ofen für Glüh-, Härte- und Schmiedearbeit mit selbsttätiger, schrittweiser Förderung des Gutes mittels heb- und senkbarer und dazwischenliegender nicht heb- und senkbarer Herdteile. Josef Droste, Hamburg-Wandsbek, Goßlarstr. 64.

Kl. 24 e, Gr. 9, P 58 914; Zus. z. Pat. 465 436. Vorrichtung zur Verhütung des Mitreißens von Brennstoffstaub durch das abziehende Gas bei Gaserzeugern. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf, Grabenstr. 19—25.

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

Kl. 31 a, Gr. 1, V 21 982. Einführung von zerstäubtem Wasser in die Schmelzzone von Schachtschmelzöfen. Vulcan-Feuerung A.-G., Köln, Marzellenstr. 11.

Kl. 31 a, Gr. 2, B 137 832. Verfahren und Vorrichtung zur Beschickung drehbarer, zwecks Beschickung in schräge Lage aufkippbarer Trommelöfen. Carl Brackelsberg, Milspe i. W., Heilenbecker Str. 87.

Kl. 31 b, Gr. 5, H 117 544. Stampfmaschine, insbesondere zum Stampfen zylindrischer Formen von großer Höhe und kleinem Durchmesser. Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach (Saar).

Kl. 31 c, Gr. 10, W 79 939. Einteilig hergestellte Kokille zum Gießen von Rohblöcken o. dgl. Theodor Weymerskirch, Differdingen (Luxemburg).

Kl. 40 a, Gr. 42, M 106 397. Nutzbarmachung von kupfer- und zinkhaltigen Erzen. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45, und Hochofenwerk Lübeck A.-G., Herrenwyk.

Kl. 42 d, Gr. 1, Sch 87 805. Vorrichtung zum Registrieren von glühenden Blöcken, Abstichen, Oeffnen und Schließen von Ofentüren und ähnlichen Vorgängen. Dipl.-Ing. Heinz Schumacher, Dortmund, Ostenhellweg 53.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 50 vom 12. Dezember 1929.)

Kl. 7 a, Nr. 1 098 865. Lager für Hüttenwalzwerke. Braunschweiger Hüttenwerk G. m. b. H., Braunschweig-Melverode.

Kl. 7 a, Nr. 1 099 507. Einrichtung zur Erleichterung der Arbeitsführung bei Walzwerken. Ingenieur- und Industriebüro G. m. b. H., Berlin W 30, Geisbergstr. 34.

Kl. 18 c, Nr. 1 098 935. Blankglühofen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4.

Kl. 24 e, Nr. 1 098 863. Meßgerät zur wärmewirtschaftlichen Ueberwachung von Gaserzeugern. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-West 13, Königstr. 97.

Kl. 31 c, Nr. 1 099 193. Gießplatte zum steigenden Gießen von Blöcken, Brammen und ähnlichen Gußstücken. Theodor Brinkmann, Haspe i. W.

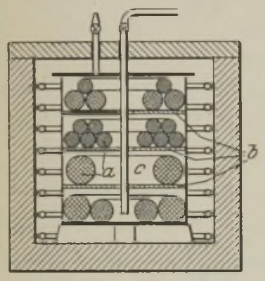
Deutsche Reichspatente.

Kl. 21 h, Gr. 20, Nr. 485 085, vom 21. März 1925; ausgegeben am 29. Oktober 1929. Siemens-Planiawerke, A.-G. für Kohlefabrikate in Berlin-Lichtenberg. *Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Oefen.*

Zunächst wird ein äußeres Kohlerohr aus Elektrodenmasse geformt und gebrannt und alsdann in das Innere des Kohlerohrs ein gegebenenfalls gelochtes Metallrohr eingefügt, das sich der inneren Wandung des Kohlerohrs möglichst eng anschmiegt. In dieses Metallrohr wird nun die rohe Elektrodenmasse eingestampft. Hierdurch wird eine erhöhte Leitfähigkeit und Bruchsicherheit der fertigen Elektrode erreicht und auch das Kohlerohr gegen die mechanischen Einwirkungen der Stampfwerkzeuge während der Herstellung der Elektrode geschützt.

Kl. 40 b, Gr. 1, Nr. 485 430, vom 23. Juni 1920; ausgegeben am 31. Oktober 1929. Französische Priorität vom 10. März 1919 und 20. Februar 1920. Lucien Paul Basset in Paris. *Verfahren zur Herstellung von Metall und Metalloid-Legierungen und -Verbindungen.*

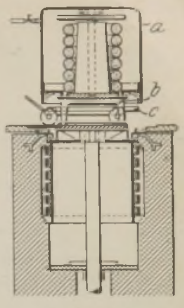
Die Ausgangsstoffe Oxyde, Sulfate, Karbonate o. dgl. von Metallen oder Metalloiden werden mit der zur Reduktion erforderlichen Kohlenmenge vermischt, und dieses Gemisch wird der Einwirkung einer Flamme ausgesetzt, die praktisch nur Kohlenoxyd oder Kohlenoxyd und Wasserstoff enthält.



Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 485 502, vom 26. Juni 1926; ausgegeben am 1. November 1929. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. *Einrichtung zur Beschleunigung des Glühvorganges in Drahtglühöfen, bei denen in unterteilten Glühtöpfen geglüht wird.*

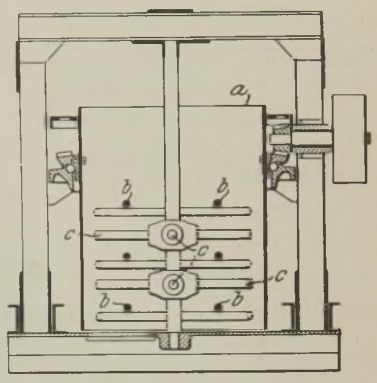
Im Innern des Glühtopfes c werden zwischen die Drahtringe a in bestimmten Abständen Vollblechscheiben b aus gut wärmeleitendem Metall, z. B. Kupfer, eingelegt, die die Wärme von außen nach innen übertragen und deren Wärmeleitfähigkeit größer ist als die des Eisens.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 485 603, vom 3. November 1925; ausgegeben am 2. November 1929. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Freiherr von Droste in Berlin-Frohnau.)



Beweglicher Füllaufsatz für Blankglühöfen, dessen Haube den Glühraum abschließt und das Glühgut vor und nach dem Glühen aufnimmt. Der Boden des Füllaufsatzes, der das Glühgut und die Schutzglocke a trägt, besteht aus einem mit Füßen versehenen Gestell b. Das beladene Gestell wird durch einen Hubwagen c an den Glühofen herangefahren, über dem Glühraum abgesetzt, in den Glühraum gesenkt, dann wieder gehoben, von dem Hubwagen unterfahren und weiterbefördert.

Kl. 18 a, Gr. 1, Nr. 485 657, vom 17. August 1927; ausgegeben am 6. November 1929. Schwedische Priorität vom 16. Juni 1927. Hjalmar Eriksson in Sköldinge, Schweden. *Drehtrommel zum Mischen von zwei oder mehreren Stoffen, besonders Erzkonzentraten, Schlich o. dgl., mit Kohlen- oder Koksstaub.*



In der Drehtrommel a sind in verschiedenen Höhen mehrere quer durch die Trommel hindurchgehende Streben b zwischen Armkreuzen c befestigt. Zwischen den Streben und Armkreuzen findet eine Relativbewegung statt, wodurch das Gut innig miteinander vermengt wird.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im November 1929[1]).

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke: Thomasstahl-	Rohblöcke: Bessemerstahl-	Rohblöcke: Basische Siemens-Martin-Stahl-	Rohblöcke: Saure Siemens-Martin-Stahl-	Rohblöcke: Tiegel- und Elektrostahl-	Rohblöcke: Schweißstahl- (Schweißeisen-)	Stahlguß: basischer	Stahlguß: saurer	Stahlguß: Tiegel- und Elektro-	Insgesamt: 1929	Insgesamt: 1928
November 1929: 25 Arbeitstage, 1928: 25 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	544 279		461 904	7 358	8 043		10 395	4 971	350	1 037 338	95 913
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		25 901	—			366	542	—	28 022	33 296
Schlesien	—		41 994	—	995		446			43 132	43 710
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		—	64 128	—		3 593	2 255	909	1 304	103 946	109 497
Land Sachsen	62 440		38 674				1 095	277		48 572	50 344
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			3 743	—	—		345	50	—	25 347	25 680
Insgesamt: November 1929	606 719	—	636 344	7 358	9 038	3 593	14 902	6 749	1 654	1 286 357	—
davon geschätzt	—	—	7 500	—	500	—	175	620	140	8 935	—
Insgesamt: November 1928[2])	104 672	—	229 785	—	6 717	3 423	8 308	4 378	1 157	—	358 440
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	100
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										51 454	14 338
Januar bis November[3]) 1929: 281 Arbeitstage, 1928: 282 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	6 132 855		5 653 763	137 953	131 133		117 312	56 558	5 622	12 236 324	10 612 458
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		336 146	—			3 627	7 196	—	357 740	347 636
Schlesien	—		489 306	—	10 435		5 493			504 233	488 552
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		—	689 769	—		33 000	28 015	10 736	14 337	1 192 670	1 240 111
Land Sachsen	704 525		454 785				14 510			539 036	478 485
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			40 534	—	—		4 107	6 547	—	258 261	259 243
Insgesamt: Jan./Nov. 1929	6 837 380	—	7 664 303	137 953	141 568	33 000	173 064	81 037	19 959	15 088 264	—
davon geschätzt	—	—	82 500	—	800	—	925	720	140	85 085	—
Insgesamt: Jan./Nov. 1928	6 048 618	28	6 812 092	139 461	127 214	37 832	163 013	82 750	15 477	—	13 426 485
davon geschätzt	—	—	75 000	—	300	—	750	1 100	—	—	77 150
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										53 695	46 193

[1]) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. [2]) Aussperrung bei Arbeitnordwest. [3]) Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Oktober (einschließlich).

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im November 1929[1]).

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen t	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen t	Schlesien t	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland t	Land Sachsen t	Süddeutschland t	Deutsches Reich insgesam 1929 t	1928 t
Monat November 1929: 25 Arbeitstage, 1928: 25 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	87 540	—	5 063		9 892		102 495	12 884
Formeisen über 80 mm Höhe	40 010	—	23 382		8 767		72 159	42 404
Stabeisen und kleines Formeisen	177 138	4 162	8 347	23 156	15 627	7 583	236 013	108 734
Bandeisen	35 495	1 437		838			37 770	24 522
Walzdraht	77 483	6 989[2])		—	—	[3])	84 472	31 741
Grobbleche (4,76 mm und darüber) und Universaleisen	78 716	5 962	11 935		4 393		101 006	24 178
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	11 205	1 904	4 587		606		18 302	8 033
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	16 465	15 274	5 416		2 829		39 984	27 942
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	19 690	13 006	8 516				41 212	29 867
Feinbleche (bis 0,32 mm)	5 795	1 492	[4])		—	—	7 287	4 300
Weißbleche	12 890	—	—		—	—	12 890	12 621
Röhren	61 122	—	5 837			—	66 959	15 253
Rollendes Eisenbahnzeug	11 313	778	1 445				13 536	2 156
Schmiedestücke	15 065	2 162	920		801		18 948	4 619
Andere Fertigerzeugnisse	13 461	1 018			290		14 769	2 451
Insgesamt: November 1929	659 179	48 055	26 680	74 773	37 509	21 606	867 802	—
davon geschätzt	8 321	2 120	—	—	—	900	11 341	—
Insgesamt: November 1928	133 248	48 414	29 240	77 036	43 531	20 236	—	351 705
davon geschützt	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							34 712	14 068
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt . . . November 1929	75 377	1 371	2 872	470	100		80 190	—
November 1928	4 112	1 586	3 135	4 452	641		—	13 926
Januar bis November 1929: 281 Arbeitstage, 1928: 282 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	1 144 070	—	77 711		109 246		1 331 027	1 187 598
Formeisen über 80 mm Höhe	528 518	—	310 269		93 895		932 682	1 088 606
Stabeisen und kleines Formeisen	2 163 511	47 786	140 126	254 969	175 363	94 704	2 876 459	2 865 211
Bandeisen	418 370	22 315		7 774			448 459	435 187
Walzdraht	1 021 859	64 608[2])		—	—	[3])	1 086 467	1 054 303
Grobbleche (4,76 mm und darüber) und Universaleisen	918 500	83 380	120 863		58 657		1 181 400	821 605
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	134 224	21 203	42 565		7 166		205 158	191 159
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	176 650	121 074	52 461		28 564		408 749	372 932
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	211 725	139 287	82 880				433 892	385 379
Feinbleche (bis 0,32 mm)	55 192	18 870	[4])		—	—	74 062	69 466
Weißbleche	131 644	—	—		—	—	131 644	126 354
Röhren	772 443	—	70 989			—	843 432	756 999
Rollendes Eisenbahnzeug	130 918	9 787	15 423				156 128	146 510
Schmiedestücke	194 224	21 378	10 726		7 812		234 140	208 422
Andere Fertigerzeugnisse	121 500	15 938			2 836		140 274	60 625
Insgesamt: Januar/November 1929	8 077 647	527 744	362 672	846 031	440 616	229 263	10 183 973	—
davon geschätzt	71 821	2 120	—	—	—	900	74 841	—
Insgesamt: Januar/November 1928	7 395 247	511 593	340 923	864 955	411 307	246 331	—	9 770 356
davon geschätzt	63 500	—	—	—	—	—	—	63 500
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							37 310	34 718
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt Januar/November 1929	985 935	16 423	31 951	33 811	3 279		1 071 399	—
Januar/November 1928	817 786	14 480	43 589	33 739	19 027		—	928 621

[1]) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. [2]) Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. [3]) Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. [4]) Ohne Schlesien.

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im Oktober 1929[1]).

Gegenstand	September 1929 t	Oktober 1929 t
Steinkohlen	1 826 215	2 051 543
Koks	136 814	136 752
Briketts	33 892	40 040
Rohteer	5 169	5 318
Teerpech und Teeröl	60	40
Rohbenzol und Homologen	1 874	1 939
Schwefelsaures Ammoniak	1 806	1 865
Roheisen	14 680	13 836
Flußstahl	43 268	47 623
Stahlguß (basisch und sauer)	1 273	1 147
Halbzeug zum Verkauf	3 469	2 969
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschl. Schmiede- und Preßwerke	33 584	35 389
Gußwaren II. Schmelzung	3 558	3 586

[1]) Oberschl. Wirtsch. 4 (1929) S. 739 ff.

Belgiens Hochöfen am 1. Dezember 1929.

	Hochöfen			
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	Erzeugung in 24 h
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	7	7	—	1 770
Moncheret	1	1	—	100
Thy-le-Château	4	4	—	660
Hainaut	4	4	—	850
Monceau	2	2	—	400
La Providence	5	5	—	1 525
Clabecq	4	3	1	600
Boël	3	2	1	400
zusammen	30	28	2	6 305
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 430
Ougrée	7	6	1	1 445
Angleur-Athus	10	8	2	1 450
Espérance	4	4	—	600
zusammen	28	25	3	4 925
Luxemburg:				
Halanzy	2	2	—	160
Musson	2	2	—	182
zusammen	4	4	—	342
Belgien insgesamt	62	57	5	11 572

Der Außenhandel Deutschlands in Bergbau- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1928.

Das Statistische Reichsamt hat kürzlich wieder eine zusammenfassende Darstellung des auswärtigen Handels Deutschlands im Jahre 1928 veröffentlicht[1]). Danach war der Gesamtumsatz des deutschen Außenhandels im Jahre 1928 um 1273 Millionen ℳ größer als im Jahre 1927. Die Zunahme ist bei weitem nicht so groß wie die Steigerung von 1926 auf 1927 (+ 4612 Millionen ℳ); sie erhält aber dadurch ein besonderes Gewicht, daß sie im Gegensatz zu 1927 ausschließlich auf einer Aufwärtsentwicklung der Ausfuhr beruht. Die Zunahme der Ausfuhr war 1928 fast so groß wie in den beiden vorangegangenen Jahren zusammengenommen (1500 Mill. ℳ von 1927 auf 1928 gegen 1125 Mill. ℳ von 1925 auf 1926 und 386 Mill. ℳ von 1926 auf 1927). Die Einfuhr, die im Jahre 1927 um 4226 Mill. ℳ gestiegen war, ist 1928 um 227 Mill. ℳ zurückgegangen. Der Einfuhrüberschuß, der 1927 einschließl. Reparationssachlieferungen 2847 Mill. ℳ betrug, hat sich im Jahre 1928, den Veränderungen in Ein- und Ausfuhr entsprechend, auf rd. 1200 Mill. ℳ verringert.

Die Gründe für die Veränderungen des Außenhandels von 1927 auf 1928 liegen, was zunächst die Abnahme der Einfuhr betrifft, in dem günstigeren Ausfall der letztjährigen Getreideernten und ferner in der Abschwächung der Inlandsmarktlage im Verlaufe des letzten Jahres. Auch die Zunahme der Ausfuhr ist in erheblichem Umfange hierdurch mitbedingt. Einen gewissen Einfluß hat jedoch auf ihre Entwicklung auch die Tatsache gehabt, daß die Absatzmöglichkeiten für deutsche Waren in wichtigen europäischen Ländern im Jahre 1928 besser waren als 1927. Der Anteil Deutschlands an der Einfuhr der weitaus meisten Länder ist, wie bereits in früheren Jahren, so auch 1928 gestiegen, und die Einfuhr aus Deutschland hat selbst bei solchen Ländern zugenommen, deren Gesamteinfuhr zurückgegangen ist, z. B. bei den Ver. Staaten, Großbritannien, Irland und Griechenland; bei Oesterreich geht die Zunahme der Einfuhr aus Deutschland über die Steigerung der Gesamteinfuhr hinaus.

Aus der Bewegung der Ein- und Ausfuhr an Brennstoffen und Hüttenerzeugnissen *(s. Zahlentafel 1)* ist bemerkenswert die Zunahme der Einfuhr von Kohlen, der eine noch stärkere Abnahme der Ausfuhr gegenübersteht. Dies erklärt sich dadurch, daß im Jahre 1927 die deutsche Kohle in den bestrittenen Gebieten des Inlandes und Auslandes noch durch die Nachwirkungen des englischen Bergarbeiterausstandes begünstigt war. Bei den Hütten- und Walzwerkserzeugnissen nahm der Ausfuhrüberschuß weiter zu. Der vorjährige Einfuhrüberschuß bei Halbzeug hat einem Ausfuhrüberschuß Platz gemacht; auch der Einfuhrüberschuß an Roheisen ist erheblich zurückgegangen.

Die Bezugs- und Absatzländer Deutschlands für Erze, Brennstoffe sowie Eisen und Eisenwaren aller Art sind in *Zahlentafel 2* wiedergegeben. Unter den Einfuhrländern für Eisen und Waren daraus steht wiederum das Saargebiet an der Spitze, gefolgt von Belgien-Luxemburg und Frankreich; in weitem Abstande folgen die Niederlande, Großbritannien, Tschechoslowakei und Schweden. Die wichtigsten Absatzländer waren die Niederlande und Großbritannien, aber auch Argentinien, Japan, Belgien-Luxemburg, Italien, Schweden, Tschechoslowakei, Brit.-Indien, Niederländ.-Indien, Brasilien, die Ver. Staaten, Dänemark, die Schweiz und Rußland nahmen beträchtliche Mengen auf.

Zahlentafel 1. Der deutsche Außenhandel in Kohlen und Hüttenerzeugnissen.
Auf Grund der Gegenwartswerte (in 1000 ℳ).

	Einfuhr		Ausfuhr[1])		1928		1927	
					Einfuhr-	Ausfuhr-	Einfuhr-	Ausfuhr-
	1928	1927	1928	1927	überschuß		überschuß	
Kohlen insgesamt	189 408	145 478	746 227	890 454	—	556 819	—	744 976
davon:								
Steinkohlen	148 272	112 329	472 362	605 822	—	324 090	—	493 493
Braunkohlen	31 901	27 388	581	620	31 320	—	26 768	—
Koks	6 641	3 561	223 714	230 562	—	217 073	—	227 001
Preßkohlen	2 594	2 200	49 570	53 450	—	46 976	—	51 250
Hütten- u. Walzwerkserzeugnisse insgesamt	278 793	304 626	583 739	533 809	—	304 946	—	229 183
davon:								
Eisen, roh	49 111	63 991	46 534	44 510	2 577	—	19 481	—
Eisenhalbzeug	30 692	42 528	47 508	39 966	—	16 816	2 562	—
Röhren und Walzen	26 724	21 321	142 067	120 423	—	115 343	—	99 102
Stab- und Formeisen	122 218	127 796	160 598	142 408	—	38 380	—	14 612
Blech und Draht	50 048	48 990	187 032	186 502	—	136 984	—	137 512

[1]) Einschl. Reparations-Sachlieferungen.

[1]) Statistik des Deutschen Reiches, Bd. 366, I, II und III. (Berlin: Reimar Hobbing 1929.) — Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 509/11.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Oktober 1929[1]).

Gegenstand	September 1929 t	Oktober 1929 t
Steinkohlen	2 932 088	3 255 596
Koks	161 491	172 926
Rohteer	7 323	8 001
Teerpech	1 252	1 109
Teeröle	713	609
Rohbenzol und Homologen	1 954	2 065
Schwefelsaures Ammoniak	3 121	3 328
Steinkohlenbriketts	34 290	38 334
Roheisen	41 105	39 958
Flußstahl	67 009	74 554
Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	51 293	50 687

[1]) Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 676 ff.

Zahlentafel 2. Der Außenhandel Deutschlands mit den wichtigsten Ländern im Jahre 1928 (in t).

Lfd. Nr.		E = Einfuhr A = Ausfuhr	Belgien-Luxemburg	Dänemark	Frankreich einschl. Elsaß-Lothringen	Großbritannien einschl. Irland	Italien	Niederlande	Norwegen	Oesterreich
1	Eisenerze (237 e)	E	232 548	—	3 657 244	—	86 899	5 648	259 701	54 531
		A	444	—	585	—	—	—	—	—
2	Manganerze (237 h)	E	—	—	—	—	—	—	—	—
		A	—	—	—	30	—	79	—	130
3	Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 r)	E	107 502	4 262	181 774	4 309	69 528	88 338	7 027	18 358
		A	5 956	995	4 109	11 724	—	81 432	656	5 257
4	Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	E	—	—	—	4 171	54 302	—	306 219	—
		A	—	—	—	—	—	—	—	801
5	Steinkohlen, Anthrazit, unbearb. Kennelkohle (238 a)	E	5 094	—	287 167	4 659 666	—	716 779	—	—
		A	4 146 663	41 487	4 596 777	7 327	17 843	6 690 043	12 567	184 806
6	Braunkohlen (238 b)	E	—	—	—	—	—	—	—	—
		A	—	—	—	—	—	—	—	18 827
7	Koks (238 d)	E	—	7 376	—	145 778	—	107 920	—	—
		A	2 456 572	158 755	3 728 049	9 022	232 853	290 096	45 933	330 309
8	Steinkohlenbriketts (238 e)	E	—	—	—	—	—	11 652	—	—
		A	97 540	2 571	34 676	—	19 569	296 260	—	3 282
9	Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	E	—	—	—	—	—	14 673		—
		A	205 887	337 241	436 941	—	31 422	162 167	1 060	50 521
10	Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	E	621 041	7 572	533 193	92 568	190	175 105	358	25 221
		A	230 876	134 596	34 312	771 463	178 941	939 777	67 923	42 824
	Darunter:									
11	Roheisen (777 a)	E	19 522	—	161 191	28 235	—	26 111	267	8 079
		A	97 551	13 171	1 290	843	1 519	5 750	3 217	10 742
12	Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram u.a. nicht schmiedb. Eisenlegierungen (777 b)	E	—	—	—	188	—	—	—	—
		A	30 762	—	—	—	—	1 472	—	457
13	Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	E	93 425	7 218	29 323	30 687	—	141 123	—	877
		A	10 844	—	220	2 385	105 324	17 046	12	1 342
14	Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	E	—	—	—	—	—	—	—	—
		A	862	6 106	744	963	695	41 792	997	2 703
15	Walzen aus nicht schmiedb. Guß, desgl. (780 A, A[1], A[2])	E	533	—	—	—	—	—	—	—
		A	3 785	94	366	1 711	592	216	93	372
16	Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (782 a; 783 a, b, c, d)	E	1 321	19	282	374	25	866	—	140
		A	186	161	28	266	128	486	—	674
17	Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedb. Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	E	557	—	196	663	—	195	—	86
		A	3 407	9 128	1 993	7 144	5 023	26 743	2 404	4 832
18	Rohblöcke; Brammen; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	E	220 998	—	70 071	696	—	48	—	3 166
		A	23 716	—	324	385 738	1 683	3 368	—	117
19	Stabeisen; Formeisen; Bandeisen (785 A[1], A[2], B)	E	253 470	—	235 471	1 897	—	213	49	6 336
		A	15 969	44 252	9 289	131 913	12 383	481 436	16 581	3 093
20	Blech: roh, entzundert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	E	7 396	—	6 619	1 507	—	222	—	993
		A	7 010	22 474	2 884	43 286	20 472	130 059	10 345	1 986
21	Blech: abgeschliff., lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	E	109	—	—	58	—	38	—	—
		A	36	—	104	32	54	38	—	17
22	Verzinnte Bleche (Weißblech) (788 a)	E	40	—	118	12 236	—	—	—	—
		A	293	71	861	—	8 649	10 144	488	482
23	Verzinkte Bleche (788 b)	E	816	—	—	68	—	—	—	—
		A	—	899	—	307	141	4 289	329	—
24	Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech; andere Bleche (788 c; 789 a, b; 790)	E	1 147	—	122	147	—	—	—	—
		A	831	607	300	84	146	3 210	968	96
25	Draht, gewalzt od. gezog., verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	E	15 358	—	18 587	1 309	—	2 223	—	463
		A	6 519	1 643	745	76 168	801	36 577	12 754	876
26	Schlangenröhren; Röhrenformstücke (793 a, b)	E	—	—	—	154	—	—	—	—
		A	116	419	32	56	288	1 050	209	254
27	Andere Röhren, gewalzt od. gezogen (794 a, b; 795 a, b)	E	481	—	3 336	11 423	—	480	—	426
		A	6 255	7 214	497	32 544	1 094	25 569	4 280	1 449
28	Eisenbahnschienen; Straßenbahnsch.; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch.; -unterlagsplatt. (796)	E	3 033	183	2 789	—	—	454	—	112
		A	149	3 803	2 494	10 717	1 985	46 300	5 668	470
29	Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	E	351	—	—	—	—	—	—	44
		A	3 703	1 540	—	924	613	5 320	837	35
30	Schmiedb. Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile aus schmiedb. Eisen (798 a, b, c, d, e; 799 a, b, c, d, e, f)	E	1 563	70	2 595	1 761	87	662	22	2 499
		A	6 981	5 128	4 961	20 780	5 873	28 103	2 916	6 363
31	Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedb. Eisen (800 a, b)	E	—	—	136	—	—	—	—	—
		A	376	1 582	1 538	1 558	648	6 692	120	68
32	Dampfkessel u. Dampffässer a. schmiedb. Eisen, Ankertonnen, Gas- u. a. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	E	72	71	1 034	267	—	240	—	59
		A	2 127	1 453	2 523	5 458	2 559	9 581	1 080	977
33	Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Winden usw. (806 a, b; 807)	E	—	—	24	38	—	21	—	53
		A	174	298	76	153	501	1 580	112	111
34	Landwirtschaftl. Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	E	67	—	125	—	—	—	—	625
		A	525	1 129	151	247	1 384	3 034	83	657
35	Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen usw. (811a, b; 812; 813a b,c,d,e; 814a,b; 815a,b,c; 816c,d; 817; 818; 819)	E	36	6	214	258	24	55	—	186
		A	1 454	879	803	3 854	1 725	3 565	422	1 164
36	Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	E	184	—	—	—	—	—	—	—
		A	343	411	105	578	—	1 020	406	—
37	Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	E	—	—	—	—	—	—	—	—
		A	119	161	46	—	75	1 805	—	861
38	Schrauben, Nieten, Schraubenmuttern, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	E	273	—	154	26	—	1 649	—	—
		A	1 587	2 583	164	7 298	347	6 689	589	309
39	Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile usw. (822; 823)	E	—	—	148	—	—	—	—	—
		A	—	102	—	—	—	468	—	—
40	Eisenbahnwagenfedern, and. Wagenfedern (824 a, b)	E	—	—	103	—	—	—	—	850
		A	415	136	—	158	44	1 140	252	—
41	Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	E	182	—	—	127	—	84	—	31
		A	339	390	255	748	761	1 400	302	85
42	Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	E	—	—	—	35	—	—	—	27
		A	517	1 509	92	3 878	255	2 681	488	163
43	Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	E	—	—	—	20	—	100	—	—
		A	250	1 715	97	16 903	45	6 281	141	80
44	Alle übrigen Eisenwaren (828 a b,c,d,e,f; 829 a, b; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	E	107	5	553	424	54	321	20	169
		A	3 675	5 538	1 330	14 769	3 134	24 873	2 530	1 989

[1]) Davon kamen aus: Algier 781 861 t, Tunis 296 504 t.

Zahlentafel 2. Der Außenhandel Deutschlands mit den wichtigsten Ländern im Jahre 1928 (in t). (Schluß.)

Polen	Rußland	Saargebiet	Schweden	Schweiz	Spanien	Tschechoslowakei	Ver. Staaten von Nordamerika	Argentinien	Brasilien	Brit.-Indien	China	Japan	Niederl.-Indien	Insgesamt 1928	Lfd. Nr.
71 047	66 880	—	3 645 875	7 740	3 501 338	4 285	—	—	—	5 433	—	—	—	[1])13 794 448	1
23 743	—	149 409	—	—	—	3 444	—	—	—	—	—	—	—	179 148	
—	72 201	—	—	—	970	—	—	—	27 812	126 593	—	—	12 770	284 240	2
182	—	—	—	—	—	147	—	—	—	—	—	—	—	823	
8 973	18 466	46 448	35 793	7 625	95 308	12 803	—	—	—	1 433	282	—	—	786 382	3
97 631	—	—	1 059	15 732	—	44 090	32 359	—	—	—	—	—	—	306 867	
2 570	—	—	2 726	—	627 237	—	—	—	—	—	—	—	—	1 084 338	4
—	—	—	—	16 616	—	18 976	—	—	—	—	—	—	—	36 866	
156 041	—	1 312 933	—	—	—	237 535	—	—	—	—	—	—	—	7 408 119	5
16 360	11 139	159 725	262 043	445 995	44 461	1 451 441	5 946	263 553	13 522	—	—	—	83 447	[2])23 895 128	
—	—	—	—	—	—	2 767 336	—	—	—	—	—	—	—	2 767 571	6
—	—	—	—	—	—	13 204	—	—	—	—	—	—	—	32 946	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	262 467	7
35 620	—	39 529	591 085	405 917	175 925	149 001	18 842	10 658	2 196	—	—	—	1 077	8 885 272	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 688	8
—	—	—	—	77 733	6 334	1 662	31 846	10 583	—	—	—	—	—	677 309	
—	—	—	—	—	—	139 415	—	—	—	—	—	—	—	154 088	9
—	—	52 448	21 412	304 130	—	27 984	—	—	—	—	—	—	—	1 686 256	
2 524	3 391	832 473	51 695	12 331	1 462	62 442	18 485	11 480	1 273	11 265	543	—	366	2 397 435	10
32 779	103 739	42 646	163 111	105 913	42 802	161 973	138 872	312 775	139 447	150 608	81 219	285 521	140 208	5 034 835	
—	—	28 826	23 164	—	—	—	—	—	—	9 109	—	—	—	304 975	11
3 288	—	23 625	37 421	25 152	—	3 886	620	693	451	—	—	200	—	254 705	
—	—	—	536	593	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 452	12
—	—	4 910	—	292	—	292	559	—	—	—	500	—	215	40 301	
252	3 378	1 459	5 558	5 407	1 454	—	2 887	11 480	1 273	2 156	543	—	366	354 444	13
11 150	—	233	5 182	323	6 592	134 520	933	294	9	343	—	—	—	310 342	
—	—	70 591	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70 879	14
3	746	—	7 187	543	80	47	—	141	1 452	—	654	22	1 315	88 445	
—	—	60	—	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	689	15
44	348	1 690	399	195	2 024	223	—	87	—	362	35	534	79	13 898	
—	13	192	338	776	—	808	532	—	—	—	—	—	—	5 937	16
1	262	86	64	1 198	—	80	—	94	—	—	—	—	50	4 122	
—	—	6 419	35	104	—	270	243	—	—	—	—	—	—	9 125	17
1 132	6 690	1 843	7 987	8 861	892	1 192	601	6 116	677	429	1 335	2 139	3 591	136 315	
66	—	60 412	4 762	—	—	28 636	—	—	—	—	—	—	—	289 130	18
27	—	2 234	—	2 177	949	—	1 078	705	—	4 378	145	28 039	446	470 715	
1 219	—	364 235	9 081	586	—	12 568	345	—	—	—	—	—	—	886 340	19
2 331	4 287	494	38 698	10 465	9 612	5 667	61 343	127 679	26 305	25 222	13 825	40 238	27 648	1 131 365	
—	—	61 159	90	—	—	4 225	760	—	—	—	—	—	—	93 161	20
2 692	12 004	—	23 413	10 143	763	1 939	8 061	5 565	2 052	582	5 112	70 406	7 235	379 914	
—	—	—	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	243	21
46	—	—	—	23	—	30	28	—	—	—	—	—	—	643	
—	—	11 848	—	—	—	537	103	—	—	—	—	—	—	24 898	22
457	—	—	704	8 882	318	68	—	—	—	—	—	—	—	34 789	
—	—	117	—	—	—	314	132	—	—	—	—	—	—	1 529	23
—	—	—	400	2 810	177	—	—	5 544	1 582	1 610	247	136	1 528	22 932	
—	—	3 493	—	—	—	117	—	—	—	—	—	—	—	5 128	24
89	213	—	623	616	61	210	109	3 314	371	232	—	—	3 060	18 622	
—	—	76 888	4 226	180	—	4 986	72	—	—	—	—	—	—	124 700	25
560	3 628	—	3 674	3 604	1 265	3 374	2 985	52 971	26 861	6 593	14 508	82 827	4 348	418 112	
—	—	90	—	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	320	26
17	427	103	313	690	36	281	—	709	80	—	—	—	401	6 787	
—	—	18 393	1 836	—	—	6 353	—	—	—	—	—	—	—	43 020	27
146	29 890	—	10 434	6 366	1 039	742	24 853	34 760	14 919	11 770	1 725	17 909	30 706	331 291	
—	—	98 869	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105 714	28
1 534	902	366	4 845	1 657	3 743	—	6 004	29 385	21 048	54 857	23 254	24 441	18 145	470 612	
—	—	187	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	658	29
704	7 356	973	1 975	1 777	2 594	—	634	1 144	5 626	3 644	1 711	855	2 557	60 218	
715	—	3 853	806	3 580	8	2 955	8 958	—	—	—	—	—	—	30 815	30
2 974	8 891	2 497	5 685	9 173	2 223	4 585	5 896	8 965	6 977	6 614	2 536	12 056	7 762	202 766	
—	—	9 311	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 502	31
220	4 248	—	750	681	614	95	—	2 157	2 653	3 920	662	459	2 447	53 924	
82	—	175	—	103	—	49	118	—	—	—	—	—	—	2 374	32
658	13 823	450	2 833	2 336	1 835	739	993	3 595	1 090	3 187	391	3 497	4 173	81 472	
—	—	—	140	—	—	35	117	—	—	—	—	—	—	533	33
200	163	94	266	495	128	107	—	326	247	136	95	37	382	7 407	
—	—	—	—	—	—	141	116	—	—	—	—	—	—	1 438	34
1 520	5 318	42	331	461	706	308	146	1 259	1 040	243	335	—	1 920	39 917	
32	—	—	110	466	—	208	374	—	—	—	—	—	—	2 311	35
1 594	2 414	230	681	1 560	916	1 485	1 520	1 858	2 011	1 663	692	470	2 243	45 238	
—	—	7 687	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 910	36
—	104	—	262	172	240	—	234	909	1 114	769	1 432	—	1 191	14 810	
—	—	539	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	563	37
21	—	991	660	384	571	—	—	62	163	421	—	—	478	8 801	
—	—	960	116	186	—	79	410	—	—	—	—	—	—	3 938	38
165	547	67	3 500	781	354	256	28	3 296	372	4 592	1 102	181	1 402	45 000	
158	—	—	—	—	—	—	202	—	—	—	—	—	—	577	39
—	—	—	—	39	—	—	—	142	—	—	—	—	839	2 506	
—	—	2 494	—	—	—	—	1 863	—	—	—	—	—	—	5 372	40
1	59	—	260	490	78	—	—	373	—	984	217	—	268	6 706	
—	—	179	—	56	—	58	—	—	—	—	—	—	—	793	41
362	268	43	577	102	388	154	952	878	406	1 321	491	49	794	13 791	
—	—	3 156	—	18	—	6	113	—	—	—	—	—	—	3 499	42
66	109	30	322	651	361	68	8 879	9 199	17 819	4 065	917	72	2 078	101 509	
—	—	735	—	9	—	16	83	—	—	—	—	—	—	1 079	43
10	169	13	98	34	235	82	10 186	558	347	5 135	6 060	62	7 258	65 209	
—	—	146	897	148	—	81	1 021	—	—	—	—	—	—	4 389	44
767	873	532	3 567	2 780	4 008	1 543	2 230	9 997	3 775	7 536	3 238	892	5 649	151 651	

[1]) Davon gingen nach: Portugal 44 921 t, Aegypten 69 237 t, Algier 374 592 t.

Der Stand des Erzbergbaues in Französisch-Lothringen.

Ueber die gegenwärtige Lage des Erzbergbaues in Französisch-Lothringen bringt der kürzlich veröffentlichte Bericht des Chefingenieurs der Gruben im Departement Meurthe-et-Moselle für das Jahr 1928 bemerkenswerte Einzelheiten und Statistiken, denen nachstehend das Wichtigste auszugsweise entnommen sei.

Die Gesamtheit der Erzgrubenkonzessionen im Departement Meurthe-et-Moselle umfaßt nach dem Stande vom 31. Dezember 1928:

Erzgruben-Konzessionen	Briey	Longwy	Nanzig	Insgesamt
Zahl der Konzessionen . . .	47	25	45	117
Oberfläche der Konzessionen ha	42 787	7 939	18 121	68 847
Ausgebeutete Konzessionen .	22	16	20	58
Oberfläche . . . . . ha	19 856	5 681	9 200	34 737
Zahl der verschiedenen Unternehmungen	19	12	16	47

Von den insgesamt 117 Konzessionen im Gesamtumfange von 688,47 km² befinden sich demnach 58 Konzessionen im Umfange von 347,37 km² in Ausbeutung. Am Erzfelderbesitz sind 47 verschiedene Gesellschaften beteiligt.

Die Erzförderung hat im Jahre 1928 26 287 779 t erreicht; gegenüber dem Jahre 1927 mit 23 878 126 t bedeutet das eine Steigerung um 10 % und gegenüber dem Jahre 1913 mit 19 987 937 t eine solche von 32 %. An der Steigerung ist vor allem das Becken von Briey beteiligt, im Becken von Nancy ist dagegen die Förderung gegenüber 1913 rückläufig.

Erzförderung	1913 t	1927 t	1928 t
Briey	15 103 849	19 358 995	21 154 511
Longwy (Tiefbaue) . .	2 608 513	2 665 998	3 075 808
Longwy (Tagebaue) .	349 654	399 849	524 161
Nanzig	1 916 921	1 453 284	1 533 299
Insgesamt	19 978 937	23 878 126	26 287 779

Die Haldenbestände verringerten sich von 1 446 594 t Ende 1927 auf 1 405 216 t Ende 1928 um 41 378 t.

Der Gesamtversand erreichte 26 329 157 t. Unter den Versandwegen steht die Eisenbahn mit 81,7 % des Gesamtversandes an erster Stelle. 16,9 % werden von den unmittelbar benachbarten Hüttenwerken verbraucht. Der Versand auf dem Wasserwege, der nur für das Becken von Nanzig in Richtung Saargebiet in Frage kommt, beträgt nur 1,4 %.

Unter den Absatzländern nimmt Frankreich mit 57,2 (1927: 58,8) % des Gesamtabsatzes den ersten Platz ein. Weiter sind beteiligt Belgien mit 25,8 (26,0) %, das Saargebiet mit 9,0 (8,2) %, Deutschland mit 5,8 (4,4) % und Luxemburg mit 2,2 (2,6) %. Zahlenmäßig ergibt sich folgendes Bild:

Absatzländer 1928	Briey	Longwy		Nanzig	Insgesamt
		Tiefbaue	Tagebaue		
	t	t	t	t	t
Meurthe-et-Moselle	7 692 352	2 659 484	71 774	920 294	11 243 904
Moselle	1 195 686	130 551	74 139	8 117	1 408 493
Andere Departements . . .	2 045 521	204 680	7 205	141 144	2 398 550
Frankreich insgesamt . . .	10 933 559	2 894 715	153 118	1 069 555	15 050 947
Belgien	6 664 405	92 958	27 007	3 119	6 787 489
Saargebiet . .	1 606 397	25 840	252 594	498 541	2 383 372
Deutschland .	1 496 607	21 234	818	290	1 518 949
Luxemburg . .	455 079	43 247	80 549	—	578 875
Belgien (Kalkstein)	9 525	—	—	—	9 525
Ausfuhr . .	10 232 013	183 279	360 968	501 950	11 278 210
Zusammen . .	21 165 572	3 077 994	514 086	1 571 505	26 329 157
Davon:					
Verbrauch am Platz . . .	2 440 777	1 319 274	23 832	640 187	4 424 070
Versand mit der Eisenbahn .	18 724 795	1 758 720	490 254	564 838	21 538 607
Versand auf dem Wasserwege .	—	—	—	366 480	366 480

Im Vergleich zu 1927 ist der Eisenerzbezug Frankreichs aus dem Departement Meurthe-et-Moselle von 13,8 auf 15 Mill. t gestiegen, der Belgiens von 6,1 auf 6,8 Mill. t, der Deutschlands von 1,0 auf 1,5 Mill. t, der des Saargebietes von 1,9 auf 2,4 Mill. t, nur der Bezug Luxemburgs ist mit 0,58 (1927: 0,61) Mill. t rückläufig.

Die Belegschaft zählte im Durchschnitt des Jahres 1928 14 908 Arbeiter unter Tage und 3 960 Arbeiter über Tage, ferner 675 Aufsichtsbeamte, zusammen 19 543 Köpfe. Dazu treten 411 Büroangestellte und 87 Direktoren und Angestellte. Unter Tage sind 14 467 erwachsene und 269 jugendliche Arbeiter (zwischen 16 und 18 Jahren) beschäftigt, ferner 172 Kinder unter 16 Jahren, im Uebertagebetrieb arbeiten 3402 Männer, 37 Frauen, 243 Jungen und Mädchen von 16 bis 18 Jahren und 278 Jungen und Mädchen unter 16 Jahren. Mit der Aufsicht beschäftigt sind 472 Personen unter Tage und 203 über Tage. Die Unstetigkeit der Belegschaft hinsichtlich ihrer Berufstätigkeit kommt darin zum Ausdruck, daß im Laufe des letzten Jahres 11 251 Anlegungen und 10 857 Ablegungen vorgenommen wurden. Die Gesamtbelegschaft hat von Ende 1927 auf Ende 1928 nur um 706 Köpfe zugenommen.

Hinsichtlich der Nationalität der Belegschaft ist gegenüber 1913 eine Verstärkung des ausländischen Anteils festzustellen, der heute 75 (1913: 69) % der Gesamtbelegschaft darstellt.

Belegschaft	1913 %	1925 %	1926 %	1927 %	1928 %
Franzosen	31	28	27	27	26
Italiener	60	51	39	36	35
Polen	—	12	24	30	33
Verschiedene	9	9	10	7	6

Die italienischen Arbeiter, die vor dem Kriege 60 % der Gesamtbelegschaft ausmachten, stellen 1928 nur noch 35 %, dafür ist die Zahl der Polen, die vor dem Kriege nicht vertreten waren, in ständigem Anwachsen begriffen (1925 12 %, 1928 33 %). Die Arbeiterschaft französischer Nationalität beansprucht nur noch 26 (1913: 31) %. Es stehen also den 4848 französischen Arbeitern 14 020 Ausländer gegenüber, darunter 6648 Italiener und 6195 Polen. Im ganzen ergibt sich folgende Verteilung:

Nationalität der Arbeiterschaft	Briey	Longwy	Nancy	Zusammen
Franzosen	2 795	471	1 582	4 848
Italiener	5 489	1 137	22	6 648
Polen	5 719	352	124	6 195
Tschechoslowaken	310	61	32	403
Jugoslawen	140	10	—	150
Belgier	50	96	7	153
Luxemburger	47	29	3	79
Russen	28	1	—	29
Oesterreicher	22	2	—	24
Portugiesen	21	4	1	26
Spanier	15	2	6	23
Deutsche	13	3	6	22
Schweizer	4	1	—	5
Verschiedene und oben nicht Genannte	198	58	7	263
Ausländer insgesamt	12 056	1 756	208	14 020
Gesamtzahl	14 851	2 227	1 790	18 868

Die Löhne haben im Laufe des Jahres 1928 ihre Steigerung fortgesetzt, jedoch weniger schnell als im Jahre 1927; sie schwanken häufig von einer zur anderen Grube. Im Briey-Becken haben die verschiedenen Bergarbeitergruppen im Dezember 1928 (ausschließlich Familienzulagen) bezogen:

Bergarbeiter	38,55 bis 52,71, durchschnittlich 44,85 Fr.
Hilfsbergarbeiter	31,26 bis 40,86, durchschnittlich 36,30 Fr.
Andere Arbeiter unter Tage	20,63 bis 30,05, durchschnittlich 25,27 Fr.
Durchschnitt unter Tage . .	30 18 bis 37,59, durchschnittlich 33,93 Fr.
Durchschnitt über Tage .	21,00 bis 29,14, durchschnittlich 24,09 Fr.
Gesamtdurchschnitt	27,96 bis 35,73, durchschnittlich 31,78 Fr.
Gesamtdurchschnitt einschl. Familienzulagen	29,77 bis 38,26, durchschnittlich 33,60 Fr.

Die Leistung blieb im Becken von Briey ziemlich unverändert, während sie in den Becken von Longwy und Nanzig leicht zunahm. Sie betrug im Jahre 1928 je Arbeiter und Tag im Durchschnitt 9,5 t beim Hauer, 6,15 t beim Untertagearbeiter und 4,75 t bei der Gesamtbelegschaft.

Der Verbrauch an elektrischem Strom, der von den Eisenhütten, den Ueberlandnetzen oder den Grubenzentralen geliefert wird, hat sich von 100 Mill. kWh im Jahre 1927 auf 107 Mill. kWh im Jahre 1928 erhöht, so daß sich je t Erzförderung ein Stromverbrauch von 4,1 kWh ergibt. Die installierte Maschinenleistung und der Kohlenverbrauch stellen sich wie folgt:

Installierte Maschinenleistung	Dampfmaschinen kW	Elektrische Maschinen kW	Insgesamt kW
Fördermaschinen	10 910	5 819	16 729
Pumpen	4 185	28 604	32 789
Kompressoren	1 380	8 613	9 993
Ventilatoren	—	1 125	1 125
Zusammen	16 475	44 161	60 636

Kohlenverbrauch	t
Briey	87 854
Longwy (Gruben)	150
Longwy (Tagebaue)	22
Nancy	97
Insgesamt 1928	88 123
Insgesamt 1927	94 252

Der Sprengstoffverbrauch der Erzgruben beträgt insgesamt 4 072 943 kg verschiedener Sprengstoffe; bei Zugrundelegung der entsprechenden Förderung von 22 354 281 t ergibt sich ein durchschnittlicher Pulververbrauch von 183 g je t. Drei Gruben des Briey-Beckens benutzen flüssige Luft, der Verbrauch bezifferte sich auf 793 721 l gleich 0,232 l je t Förderung. Im Briey-Becken sind ferner 3426 (1927: 3194) Bohrhämmer im Gebrauch.

Ueber die Zahl der Unfälle in den Erzgruben gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Unfälle in den Erzgruben	In absoluten Ziffern		Je Million t Förderung		Je 1000 Arbeiter (300 000 Schichten)	
	1927	1928	1927	1928	1927	1928
Zahl der Unfälle	10 619	12 093	448	459,5	622	654
Zahl der Getöteten	64	56	2,68	2,13	3,7	3,0
Zahl der dauernd Arbeitsunfähigen	315	327	13,20	12,40	18,4	17,7
Zahl der zeitweise Arbeitsunfähigen (über 4 Tage) . . .	10 526	11 720	440	445,5	617	633,5
Zahl der Unfallbetroffenen .	10 905	12 103	456	460	640	654,5

Dr. *W. Cartellieri.*

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Monat November 1929.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende November auf 163 oder 3 weniger als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im November 1929 641 500 t gegen 699 700 t im Oktober 1929 und 553 100 t im November 1928 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 182 000 t, auf basisches Roheisen 284 400 t, auf Gießereiroheisen 128 100 t und auf Puddelroheisen 24 200 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 828 000 t gegen 904 000 t im Oktober 1929 und 774 700 t im November 1928.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die hohe Verantwortung des Reiches für den Aufstieg oder Niedergang der Reichsbahn-Wirtschaft.

Reichsbahn in Not! Mit der Wirtschaft steht auch die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft im allerschärfsten Kampf um ihr Dasein. Es wird die höchste Zeit, daß diese Tatsache endlich in einer ihrer Bedeutung entsprechenden Weise von allen Stellen richtig erkannt und berücksichtigt wird, die berufen sind, an der Steuer- und Finanzreform mitzuarbeiten. Geradezu befremdlich ist es, daß trotz der bereits seit vielen Monaten bestehenden, außerordentlichen geldlichen Notlage des Reichsbahnunternehmens und trotz der schon bisher festzustellenden schwerwiegenden Auswirkungen der gespannten Lage dieser Gesellschaft auf Wirtschaft und Allgemeinheit bisher noch in fast keinem der vielen Vorschläge zur Reichsfinanzreform, mögen sie von Privatpersonen, von Wirtschaftsvertretungen oder vom Reichsfinanzministerium herrühren, überhaupt von der Notlage der Reichsbahn und von der überaus wichtigen Frage, wie sie behoben werden kann, die Rede ist. In etwa noch verständlich ist diese sonderbare Erscheinung bei den Reformvorschlägen einiger Privatpersonen und des Reichsfinanzministeriums. Bei jenen kann man annehmen, daß sie sich der Bedeutung der Reichsbahn für die Wirtschaft nicht völlig bewußt sind, und den Herrn Reichsfinanzminister drückt wohl nur die Sorge um die betrübliche Kassenlage des Reiches und um ihre Beseitigung in irgendeiner Form. Daß aber offenbar selbst die großen Wirtschaftsvertretungen die Notlage der Reichsbahn gänzlich außer acht lassen, ist wirklich nicht zu erklären.

Sind denn folgende Tatsachen noch immer nicht ausreichend bekannt?

1. Die Reichsbahn ist der wertvollste Vermögensgegenstand von Reich und Volk.

2. Sie belastet jährlich den Verkehr mit rd. 5¼ Milliarden ℛℳ, von denen allein rd. 3,5 Milliarden ℛℳ auf den Güterverkehr und rd. 1,4 Milliarden ℛℳ auf den Personenverkehr entfallen.

3. Die Gesellschaft ist bei weitem die größte Auftraggeberin für die deutsche Industrie und befruchtet damit unsere Wirtschaft in ganz besonderem Umfange. Das jährliche Normalprogramm für ihre Lieferungsaufträge beläuft sich auf rd. 1,5 Milliarden ℛℳ.

4. Die Reichsbahn trägt nach wie vor einen sehr beachtlichen Teil der deutschen Tributlast. Die Fähigkeit zu erhalten, diese Last weiterhin aus den Einnahmen der Gesellschaft bestreiten zu können, ist von allgemeiner Bedeutung und Wichtigkeit.

5. Die Reichsbahn-Gesellschaft hat ihren Betrieb unter Wahrung der Belange der deutschen Volkswirtschaft zu führen und die Bahnanlagen nebst den Betriebsmitteln und dem sonstigen Zubehör nach den Bedürfnissen des Verkehrs sowie nach dem jeweiligen Stande der Technik gut zu unterhalten und weiterzuentwickeln. Gerade die Erfüllung dieser Pflicht, von der die Betriebssicherheit der Bahn unmittelbar abhängig ist, muß die erste und wichtigste Aufgabe jedes Verkehrsunternehmens sein. Es ist daher von überragender Bedeutung, daß die Sachausgaben der Gesellschaft, die diesem Zwecke dienen, stets sichergestellt werden.

Schon diese Hinweise dürften zur Genüge erkennen lassen, daß die Ertragsfähigkeit der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft unter allen Umständen und an erster Stelle gesichert sein und bleiben muß. Wie liegen die Dinge aber heute?

Trotz der empfindlichen allgemeinen Tariferhöhung vom 1. Oktober 1928 ist die Geldlage des Unternehmens infolge fortgesetzter Steigerung der Personalaufwendungen und Ruhegehälter sowie wegen anhaltender Unmöglichkeit der Aufnahme neuen Kapitals schon seit langem außerordentlich gespannt. Von Tarifermäßigungen zugunsten der Wirtschaft in einem den tatsächlichen Bedürfnissen entsprechenden Ausmaße ist keine Rede mehr. Im Gegenteil, die Jahreseinnahmen bis Ende Oktober 1929 haben die Ausgaben nur gedeckt, nachdem diese in einem auf die Dauer nicht erträglichen Maße gedrosselt worden sind. Die Folgen für den Beschäftigungsgrad der Lieferindustrien sind schon wahrlich merklich genug in die Erscheinung getreten. Darüber hinaus dürfen aber auch nicht die notwendigen Auswirkungen dieser schon jetzt festzustellenden weitgehenden Einschränkungen der Sachausgaben auf den Grad der Betriebssicherheit des Unternehmens außer acht gelassen werden. Wie lange wird die Leitung des Unternehmens noch die Verantwortung für die Betriebssicherheit der Reichsbahn übernehmen können?

Obwohl also die Reichsbahn schon nicht mehr in der Lage war, ihre Pflichten sich selbst gegenüber und gegenüber Wirtschaft und Allgemeinheit erfüllen zu können, hat sie notgedrungen in der vergangenen Woche wegen ihrer immer bedrohlicher werdenden Geldlage eine weitere Streckung der Lieferungsaufträge in Aussicht genommen. Das ist um so erstaunlicher, als z. B. die Beseitigung jahrelanger Rückstände in der Oberbauerneuerung geradezu eine dringende Betriebsnotwendigkeit ist. Werden die Aufträge der Reichsbahn in dem vorgesehenen Rahmen weiterhin eingeschränkt, dann würden in den beteiligten Werken der Lieferindustrien Zehntausende von Arbeitern entlassen werden müssen, die der Arbeitslosenfürsorge anheimfallen. Eine Verringerung des Beschäftigungsgrades der Werke hätte unmittelbar eine weitere Belastung der schon ohnehin überbürdeten Industrie zur Folge. Eine Verteuerung der Erzeugnisse und vermehrte Absatzschwierigkeiten wären bestimmt zu erwarten. Die Reichsbahn selbst würde nicht nur eine Beeinträchtigung ihres Wirkungsgrades erleiden, sondern darüber hinaus erhebliche Verkehrsverluste in Kauf nehmen müssen. Denn der Umfang des Güterverkehrs und derjenige der Erzeugung stehen in unmittelbarem Verhältnis zueinander.

So ist es verständlich, daß zwischen einem Ausschuß des Reichskabinetts und der Reichsbahn bereits Verhandlungen stattgefunden haben, die sich mit dem Antrage der Reichsbahn beschäftigen, ihr eine Tariferhöhung zu genehmigen oder eine geldliche Erleichterung durch Rücküberweisung aus der Beförderungssteuer zu bewilligen. Während der Reichsverkehrsminister für die Beschreitung des letztgenannten Weges eintritt, glaubt der Reichsfinanzminister auf die Einnahmen aus der Beförderungs-

steuer nicht verzichten zu können. Eine Klärung über diese Frage ist bisher nicht erzielt worden. Die Verhandlungen wurden einstweilen bis zum Januar vertagt.

Es besteht nach Lage der Dinge kein Zweifel darüber, daß es nunmehr heißt: Tariferhöhung oder Entlastung der Reichsbahn. Daß ein erneutes Anziehen der Tarifschraube für Wirtschaft und Reichsbahn unerträglich ist, liegt auf der Hand. Sollen die „Erleichterungen" aus dem Young-Plan etwa mit einer Tariferhöhung begonnen werden, die eine erneute Belastung der Erzeugung statt Entlastung darstellt? Darüber hinaus muß festgestellt werden, daß die Beförderungstarife der Reichsbahn schon jetzt einen Stand erreicht haben, daß sich eine weitere Tariferhöhung nicht mehr in einer Einnahmesteigerung auswirken kann, sondern in das Gegenteil umschlägt. Denn die Wettbewerbsfähigkeit der mit der Reichsbahn im Kampf stehenden Beförderungsmittel würde erhöht. Das schon heute bestehende Gütertarifwirrwarr (Ausnahmetarife, K-Tarife usw.) würde ins Unerträgliche gesteigert werden.

Es muß daher nochmals betont werden, daß sowohl die Betriebssicherheit als auch vor allen Dingen die unbedingt notwendige Vermeidung einer neuen Tariferhöhung und damit einer weiteren Belastung der Wirtschaft und Allgemeinheit die Belassung des bisher zweckgebundenen Aufkommens aus der Beförderungssteuer bei der Reichsbahn unbedingt erforderlich macht. Das ist um so eher durchführbar, als die Beförderungssteuer der Reichsbahn infolge des Young-Plans nunmehr wieder als erneute Einnahme dem Reichshaushalt zufließen würde.

Auf der Tagung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie am 12. Dezember 1929 hat sich Generaldirektor Dr. P. Silverberg ebenfalls für eine Entlastung der Reichsbahn eingesetzt, wenn auch nicht genau in der vorstehend gekennzeichneten Richtung. Nach seinen Vorschlägen müsse ein Grundstock gesammelt werden, um der Reichsbahn für die nächsten drei Jahre diejenigen Mittel zu geben, die sie zur Nachholung unterlassener Neubauten und zur Entwicklung eines für die Ertragsfähigkeit entscheidenden Bauprogramms bedürfe. In den Sonderfonds müßten jährlich 300 Mill. ℳ aus der Verkehrssteuer fließen, bis er 900 Mill. ℳ erreicht habe. Mit diesen Geldern solle das Reich von der Reichsbahn die noch in deren Eigentum stehenden Vorzugsaktien kaufen, so daß sich praktisch die Dinge so darstellten, daß die Reichsbahn die von ihr in bar vereinnahmte Verkehrssteuer an das Reich in 7prozentigen Vorzugsaktien bezahle. Dieser Sonderfonds solle in drei Jahren aufgebaut werden und löse sich durch die Verwendung der Mittel auf.

Welcher Weg schließlich beschritten wird, um eine geldliche Entlastung der Reichsbahn durchzuführen, ist gleichgültig. Daß eine Erleichterung unter allen Umständen vorgenommen werden muß, darüber dürfte kein Zweifel mehr bestehen. Es sei daher nochmals der Reichsregierung, den Mitgliedern des Reichstags und Reichsrats sowie allen deutschen Wirtschaftsvertretungen dringend empfohlen, nunmehr mit Nachdruck und in Wahrung lebenswichtiger Belange der deutschen Wirtschaft für eine ausreichende geldliche Entlastung des deutschen Reichsbahnunternehmens einzutreten. Die Entscheidung liegt beim Reich. Hat es Anlaß, seine Bahnen, also sein Eigentum, verkümmern zu lassen?

Dr. *W. A.*

Siegerländer Eisenstein-Verein, G. m. b. H., Siegen. — In der Mitgliederversammlung wurde beschlossen, den Verkauf für Lieferung im ersten Vierteljahr 1930 zu den bisherigen Preisen von 14,70 ℳ je t für Rohspat und von 20 ℳ je t für gerösteten Spateisenstein aufzunehmen. Der Novemberversand hat gegenüber dem Vormonat eine Abschwächung erfahren; im Durchschnitt der letzten 6 Monate läßt sich aber feststellen, daß die Menge der Förderung, die für die staatliche Unterstützung in Frage kommt (durchschnittlich 175 000 t je Monat), überschritten worden ist, da Förderung und Absatz etwas über 180 000 t je Monat im Durchschnitt ausmachen.

Internationale Rohstahlgemeinschaft. — In einer Sitzung des Verwaltungsausschusses der Internationalen Rohstahlgemeinschaft in Düsseldorf wurde nach Entgegennahme der Berichte der früher gebildeten Ausschüsse beschlossen, an der bisherigen Politik der Anpassung der Erzeugung an die Marktmöglichkeiten festzuhalten. Der Verwaltungsausschuß hat die erforderlichen Maßnahmen getroffen, um einen Ausgleich der Beschäftigung derart zu ermöglichen, daß Hütten, die noch reichlich mit Aufträgen versehen sind, ihre Spezifikationen an zur Zeit weniger gut beschäftigte Werke abgeben. Es wurde ferner beschlossen, eine Verteilungsstelle für die Ausfuhraufträge einzurichten, welche die hauptsächlichsten Erzeugnisse erfaßt. Man hat bereits eine Grundlage für die allgemeine Regelung dieser Angelegenheit gefunden. Nähere Bestimmungen sollen in einer Anfang Januar stattfindenden Sitzung besprochen werden. Diese Organisation ist vorläufig auf die Dauer von sechs Monaten gebildet worden. Während dieser Zeit werden die Satzungen der internationalen Verkaufsverbände, die als Fortsetzung dieser Organisation ins Leben treten sollen, einer Durchsicht unterzogen werden.

Der Erzeugungsplan für das erste Vierteljahr 1930 wurde auf der Grundlage der bereits für Dezember beschlossenen Einschränkung festgesetzt. Die deutsche Gruppe hat sich unter der Voraussetzung mit den obigen Abmachungen einverstanden erklärt, daß die deutschen Verkaufsverbände verlängert werden.

Die Lage der österreichischen Eisen- und Stahlindustrie im 3. Vierteljahr 1929. — Der erhoffte Aufschwung in der Bautätigkeit blieb in der Berichtszeit aus, und der Bestellungseingang erfuhr daher im August und September 1929 einen wesentlichen Rückgang, der allerdings in den Erzeugungszahlen vorläufig nicht zum Ausdruck kam, da der angesammelte Auftragsbestand während der Berichtszeit noch eine ausreichende Beschäftigung der Werke gewährleistete. Ende September machte sich aber bereits in den Feineisensorten der Ausfall an Aufträgen geltend, so daß auf den betreffenden Strecken einzelne Betriebseinschränkungen vorgenommen werden mußten. Ein neuerlicher kleiner Rückgang der Weltmarktpreise bewirkte auch eine Abschwächung der Erlöse für die mittelbare Ausfuhr. Mit Rücksicht auf die ungünstige Gestaltung der Weltmarktpreise bot das Ausfuhrgeschäft wenig Anreiz.

Der Absatz an Eisenblechen ging im 3. Jahresviertel 1929 weiter zurück; im Vorjahre wurden in derselben Zeit rd. 17 % mehr abgesetzt. Der Rückgang dürfte hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß viele Blech verarbeitende Industrien auf russische Bestellungen nur mehr geringen Wert legen. Auch die nächste Zukunft kann für Bleche nicht günstig beurteilt werden, zumal da Verbraucher und Händler größere Mengen auf Lager haben. Durch empfindliche Preisnachlässe ist es bisher gelungen, Auslands-Unterbietungen teilweise zu begegnen. Hauptsächlich werden noch Sonderbleche, darunter Bleche mit einer Stärke von weniger als 0,3 mm, eingeführt. Dieser Einfuhr wäre durch die Festsetzung entsprechender Zölle, die übrigens schon wiederholt zugesagt worden ist, ein Ziel zu setzen.

In der Edelstahlindustrie war in der Berichtszeit die Marktlage rückläufig. Auch die Preis- und Zahlungsverhältnisse haben sich weiter verschärft. Die Edelstahlerzeugung hat einen Rückgang um fast 5000 t erfahren.

Der Beschäftigungsstand stellte sich in der Eisenindustrie im 3. Vierteljahr 1929 wie folgt:

	Beschäftigungsgrad in % der Vollleistung		
	Juli 1929	August 1929	September 1929
Roheisenerzeugung	80,2	75,5	74,1
Rohstahl	99,7	99,6	96,0
Walzware	108,1	101,5	100,0
Offene Bestellungen	118,5	104,9	91,5

Ueber Erzeugung, Verkaufspreise und Löhne geben die nachstehenden Zusammenstellungen Auskunft.

	1.	2.	3.
Erzeugung in t:	Jahresviertel 1929		
Eisenerze	425 708	498 692	536 300
Stein- und Braunkohle	1 090 808	823 295	922 661
Roheisen	113 574	119 026	125 585
Stahl	153 759	168 310	170 811
Walz- und Schmiedeware	114 571	122 981	116 112
Durchschnittlicher Verkaufspreis je t in Schilling:			
Braunkohle (steirische Würfel)	32,—	32,—	32,—
Roheisen	162,—	162,—	162,—
Knüppel	247,50	258,50	258,50
Stabeisen	323,—[1]	340,50[1]	340,50[1]
Formeisen	341,—[1]	361,50[1]	361,50[1]
Walzdraht	296,50	321,—	324,—
Schwarzbleche (0,3 bis 2 mm)	470,70	528,70	520,50
Mittelbleche (2 bis 5 mm)	373,40	420,70	423,70
Arbeitsverdienst je Schicht in Schilling:			
Kohlenbergbau: Hauer	8,94[2]	8,79	8,86
Tagarbeiter	7,93[2]	7,93	7,64
Erzbergbau: Hauer	8,37	10,32	11,12
Eisen: Arbeiter	9,68	9,74	9,85
Stahl: Arbeiter	11,—	11,40	11,31

[1]) Mit Wust.
[2]) Berichtigte Zahlen.

Buchbesprechungen.

Busquet, Camille, Controlleur technique principal en usine du service du matériel des chemins de fer de l'Etat: La Fabrication de la Fonte malléable. (Avec 45 fig.) Paris (VI, 92 Rue Bonaparte): Dunod 1929. (VII, 157 p.) 8°. 32 fr., geb. 41 fr.

Der Verfasser des Buches, ein leitender Abnahmebeamter der französischen Staatsbahnen, bringt einen Ueberblick über den derzeitigen Stand der französischen Tempergußindustrie. Er behandelt in drei Hauptabschnitten zunächst die allgemeinen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Tempergusses, sodann die Herstellung mit Hilfe der verschiedenen Schmelz- und Glühverfahren und endlich die besonderen Eigenheiten der verschiedenen Tempergußarten.

Die Ausführungen bringen dem deutschen Tempergußfachmann nichts Neues, um so mehr, als viele wissenschaftliche und praktische Erkenntnisse der letzten Jahre nicht behandelt sind; auch die wenigen Abbildungen lassen manches zu wünschen übrig.

In Frankreich wird vorherrschend der Kuppelofen zum Erschmelzen von Temperguß angewandt, außerdem auch hin und wieder der Flamm- und Tiegelofen sowie die Kleinbirne. Beim Schmelzen im Kuppelofen ist man allmählich von der Verwendung ausländischen Roheisens immer mehr abgekommen und benutzt meistens eine sehr große Menge Schmiedeeisenschrott und französisches Roheisen. Der Schwarzkernguß amerikanischer Art hat seit dem Kriege immer mehr Anhänger gefunden und wird von einer Anzahl Tempergießereien mit Hilfe von Flamm- und Kuppelöfen laufend hergestellt. Hierbei dauert der Glühvorgang noch recht lange, indem eine Vollhitze von 48 bis 60 h als notwendig angegeben wird.

Der Verfasser berichtet über eine große Anzahl von Festigkeitsversuchen, die er mit verschiedenen Stäben aus „französischem", das ist geglühfrischtem, und mit „amerikanischem", das ist schwarzbrüchigem, Temperguß ausgeführt hat. Hierbei wurden keine besonders guten Festigkeitsergebnisse erzielt. Die erste Gußart hatte eine Zugfestigkeit von 31 bis 41 kg/mm² bei 1 bis 3 % Dehnung, gemessen an Stäben von 14 bis 16 mm Dmr., und einer Meßlänge von etwa 105 bis 110 mm, die letzte im Durchschnitt 33,1 kg/mm² und 8,7 % Dehnung bei Kuppelofenschwarzguß sowie 35,5 kg/mm² und 9,3 % Dehnung bei Flammofenschwarzguß. Wurde der amerikanische Probestab mit kurzer Meßlänge (2″ = 50,8 mm) benutzt, so wurde eine durchschnittliche Zugfestigkeit von 35,3 kg/mm² und eine Dehnung von 16,7 % erzielt.

Zum Schlusse betont der Verfasser, daß er nur seine persönlichen Erfahrungen, die er im langen Verkehr mit den Tempergießereien gesammelt hat, niederlegen wollte, ohne alle Fragen der Herstellung des Tempergusses erschöpfen zu wollen; diesem Gedanken entsprechend ist das vorliegende Buch zu bewerten.

Dr.-Ing. *Rudolf Stotz.*

Cassel, Gustav: Sozialismus oder Fortschritt. Aus dem Schwedischen übertragen von Dr. Jürgen Freiherr[n] von Orgies-Rutenberg. Berlin: Reimar Hobbing (1929). (183 S.) 8°. 6 *RM*, in Leinen geb. 7,20 *RM*.

Der bekannte schwedische Wirtschaftslehrer veröffentlicht in der vorliegenden Schrift eine Reihe von Aufsätzen, in denen er mit lebendiger Frische die Gedankengänge und die Politik der sozialistischen Arbeiterbewegung Schwedens einer scharfen Prüfung unterzieht. Mit seiner ablehnenden Stellung trifft er natürlich gleichzeitig die deutschen Sozialisten, die ebenso wie die schwedischen der gegenwärtigen Wirtschaftsordnung einen Vorwurf daraus machen, daß sich in ihr das Kapital infolge des Gewinnstrebens der Kapitalisten „planlos" jenen Anlagen zuwende, die den größten „Profit" abwerfen. Klar und treffend stellt Cassel hiergegen fest, „daß auch ein Sozialist, der die gesamten Ersparnisse als der Gesellschaft gehörend betrachtet, ein großes Unrecht tun würde, wenn er diese zu einer weniger lohnenden und weniger sicheren Verwendung zwingen würde, als sie erhalten könnten" (S. 114).

Aber der Sozialismus richtet sich praktisch nicht nach solchen Gesichtspunkten, sondern nach seinem „Plan", durch den er die angebliche Planlosigkeit der kapitalistischen Wirtschaft ablösen will, um das Auftreten von Arbeitslosigkeit künftig unmöglich zu machen. Die großen Schwierigkeiten eines solchen „Planes" für schwedische Verhältnisse zeichnet Cassel mit der knappen durchschlagenden Frage: „In welcher Beziehung ist ‚die Planlosigkeit' der schwedischen Volkswirtschaft dafür verantwortlich, daß der Rohrzucker in Ländern wie Kuba jetzt in größerem Umfang und zu niedrigerem Preis als früher hergestellt werden kann, oder dafür, daß die technischen Fortschritte in der Eisenindustrie das Ausland von dem schwedischen Qualitätserz verhältnismäßig unabhängiger gemacht haben als früher? Glaubt man wirklich, daß sich die schwedische Eisenindustrie und die schwedische Zuckerindustrie jetzt in einer besseren Lage befinden würden, wenn sie unter irgendeinem sozialistischen Regime organisiert gewesen wären, das ‚Planlosigkeit' ausgeschlossen und in seiner obersten Leitung die höchste Vernunft an den Tag gelegt hätte?" (S. 70/1).

Die größte Gefahr sieht Cassel in der Behauptung des Sozialismus, daß alle wirtschaftlichen Schwierigkeiten nur eine Folge der gegenwärtigen Wirtschaftsordnung seien und erst durch die Einführung einer neuen Gesellschaftsordnung beseitigt werden könnten. Diese Verkündigung habe zur Folge, daß unbestimmte Umsturzbestrebungen an Stelle wirklicher Arbeit zur Verbesserung der Volkswirtschaft träten (S. 107). Hierin ähnele der Sozialismus der Quacksalberei, welche die Kranken davon abhalte, rechtzeitig mit dem wirklichen Charakter ihrer Krankheit vertraut zu werden (S. 108).

Cassel versteht es auch in dieser Schrift, den Leser in einfacher Gedankenführung mit den schwierigsten Gegenwartsfragen der Volkswirtschaftslehre bekannt zu machen, ohne ihn jemals zu langweilen. Dr. *R. Wedemeyer.*

Feldhaus, (Gilbert W.): Tage der Technik. Jg. 9, 1930. [Wochenabreißkalender.] (Berlin - Friedenau: E. Stampe.) (56 Bl.) 4°. 2,50 *RM*.

Der wesentlich geringere Umfang des vorliegenden Jahrgangs — man ist vom Tages- zum Wochenkalender übergegangen — wird mit dem Wunsch nach Verbilligung begründet. Der Kalender bringt viele Angaben, die man schon wiederholt in früheren Jahrgängen sah, daneben zahlreiche aus der allerneuesten Zeit. Ob alle diese neueren Daten „Geschichte" sind oder noch werden, darüber kann man zum mindesten geteilter Meinung sein. Ein Beispiel der Hinweis: „28. März 1929. Während des Auspumpens des Nemisees wird das erste Stück der beiden römischen Prunkschiffe sichtbar." War diese Tatsache so wichtig, daß sie schon im Kalender für 1930 wieder unterstrichen werden mußte? Sodann scheint dem jungen Kalendermann der Unterschied zwischen autogenem Schneiden und Schweißen noch nicht klar zu sein. Wiss mag der Erfinder des autogenen Schweißverfahrens sein, aber das autogene Schneiden ist niemals seine Erfindung, sondern das Verdienst von Ernst Menne[1]). Ebensowenig hat Fritz Harkort das Puddelverfahren in Deutschland eingeführt. Das hat Christian Remy auf dem Rasselstein bei Neuwied getan. Harkort hat das Verfahren später in Westfalen eingeführt. Auch ist F. A. Kjellin nicht der Erfinder des elektrischen Stahlschmelzverfahrens, sondern eines der vielen Verfahren. Stassano und Héroult sind wohl Kjellin zeitlich gleichzustellen. Alles in allem: Dem ernsten Geschichtsfreunde dürfte der Kalender weniger Freude bereiten. *D.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrung.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Fr. Pieler, Gleiwitz, ist von der Technischen Hochschule Breslau als dem verdienten Wirtschaftsführer und tatkräftigen Förderer der Technischen Hochschule Breslau die Würde eines Ehrensenators verliehen worden.

Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Niederschrift

über die Sitzung des Vorstandes der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller am Freitag, dem 6. Dezember 1929, 11 Uhr, im Nußbaumsaale des Stahlhofes zu Düsseldorf, Bastionstraße.

Anwesend waren die Herren: Böker, Cuntz, Fahrenhorst, Flaccus, Grauert, Grosse, Hobrecker, Holz, Jaeger, Kauermann, Köngeter, Krieger, Lamarche, Lueg, H. Poensgen, Raabe, Reusch, Springorum, Vielhaber; ferner von der Geschäftsführung: Schlenker sowie die zuständigen Sachbearbeiter.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Vorbereitung der anschließenden Mitgliederversammlung.
2. Verschiedenes.

Zu Punkt 1 erklärt sich der Vorstand mit der beabsichtigten Abwicklung der anschließenden Mitgliederversammlung, sowie mit den bei den einzelnen Punkten der Tagesordnung zu machenden Vorschlägen einverstanden. Es genügt daher, auf den Bericht über die Mitgliederversammlung selbst zu verweisen.

[1]) Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1892.

Zu Punkt 2 wird zunächst beschlossen, die Frage „Luftschutz" gemeinsam mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute mit Tatkraft weiter zu verfolgen. Weiter stellt der Vorstand fest, daß der Ausbau des Eisenhüttenmännischen Instituts in Aachen sowie die beabsichtigte Neueinrichtung des Gießerei-Instituts für das gesamte Gießereiwesen lebhafte Aufmerksamkeit verdienen. Es wird beschlossen, alle Schritte zu ergreifen, um die tätige Mitarbeit der maßgebenden Stellen für die Aachener Absichten zu wecken.

Ferner erklärt sich der Vorstand bereit, zur Förderung der Arbeiten, Erhaltung der Groß-Kreise betreffend, gemeinsam mit dem bergbaulichen Verein sowie mit unmittelbar beteiligten Firmen einen angemessenen Beitrag zur Verfügung zu stellen. Von einer weiteren Verfolgung der Anregung, dem Leiter von gewerkschaftlichen Ausbildungskursen für Unterrichtszwecke Bilder führender Wirtschafter und gleichzeitig Mitteilungen über ihren Werdegang und ihre Tätigkeit zur Verfügung zu stellen, vermag sich der Vorstand einen irgendwie gearteten Nutzen nicht zu versprechen. Er lehnt daher diese Bestrebungen ab.

Dagegen ist der Vorstand bereit, sich der Arbeiten des rheinisch-westfälischen Wirtschaftsarchivs durch Bewilligung eines ständigen jährlichen Beitrages anzunehmen.

Schließlich ist der Vorstand mit dem Erwerb der Mitgliedschaft bei der Gesellschaft der Freunde des „Dinta" einverstanden.

gez. Reusch. gez. Schlenker.

Niederschrift

über die 55. ordentliche Hauptversammlung am Freitag, dem 6. Dezember 1929, 11½ Uhr, im großen Sitzungssaale des Stahlhofes zu Düsseldorf, Bastionstraße 39.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

I. Geschäftlicher Teil.

1. Vorlage des Rechnungsabschlusses für die Geschäftsjahre 1927 und 1928. Entlastung des Vorstandes und der Geschäftsführung. Wahl der Rechnungsprüfer.
2. Genehmigung der Haushaltspläne für die Jahre 1929 und 1930 sowie der zur Erhebung gelangenden Beitragssätze.
3. Satzungsgemäße Vorstandswahlen (§ 8 Abs. 7).
4. Kurzer Geschäftsbericht.
5. Etwaige vorliegende Anträge der Mitglieder.
6. Verschiedenes.

II. Vortragsteil.

Internationaler Zollfrieden und die damit in Zusammenhang stehenden Fragen. Berichterstatter: Exzellenz Riedl, Wien.

Den Vorsitz führt Herr Paul Reusch, Oberhausen, der die Sitzung um 11.45 Uhr eröffnet. Der Vorsitzende nimmt im Hinblick auf die vor einigen Tagen veröffentlichte Denkschrift des Reichsverbandes und dessen bevorstehender Tagung davon Abstand, in längeren Ausführungen auf die Lage der Wirtschaft einzugehen. Er stellt lediglich fest, die gegenwärtige Wirtschaftslage sei so außerordentlich schwierig und drückend, daß man für die Zukunft die allergrößten Sorgen haben müsse, wenn nicht endlich entschlossen gehandelt und an eine durchgreifende Entlastung der Wirtschaft durch eine zielbewußte Umstellung der Steuer- und Sozialpolitik herangegangen werde.

Zu Punkt 1 berichtet Herr Schlenker über die Ergebnisse der Rechnungsabschlüsse für die Geschäftsjahre 1927 und 1928. Die Ueberschüsse, die auf neue Rechnung vorgetragen wurden, beliefen sich für 1927 auf 5072,50 ℛℳ und für das Geschäftsjahr 1928 auf 17 861,93 ℛℳ. Die Richtigkeit des gesamten Rechnungswesens ist in wiederholten eingehenden Prüfungen durch den Prüfungsbeamten der Gutehoffnungshütte, Herrn Touchy, festgestellt worden. Außerdem haben die ehrenamtlichen Rechnungsprüfer, die Herren Lueg (für die Nordwestgruppe), Dr. Wuppermann und Dr. Kauermann (für den Langnamverein), das Rechnungswesen einer Nachprüfung unterzogen. Beanstandungen irgendwelcher Art wurden nicht geltend gemacht. Im Auftrage der ehrenamtlichen Rechnungsprüfer beantragt Herr Lueg die Entlastung des Vorstandes und der Geschäftsführung, die von der Versammlung erteilt wird. Der Vorsitzende dankt den Herren Rechnungsprüfern für ihre Tätigkeit und schlägt ihre Wiederwahl vor. Die Versammlung beschließt demgemäß.

Zu Punkt 2 werden die Haushaltspläne in der vom Vorstand festgelegten Form in Höhe von 270 000 ℛℳ für 1929 und 280 000 ℛℳ für das Jahr 1930 genehmigt. Die Versammlung beschließt weiter, für das Geschäftsjahr 1930 den bisherigen Beitrag in Höhe von 0,16 ℛℳ und ferner für die Zwecke der Pressestelle „Eisen" 0,04 ℛℳ je Arbeiter-Einheit und Vierteljahr zur Erhebung zu bringen.

Zu Punkt 3 bestätigt die Versammlung die Wahl der seit der letzten ordentlichen Mitgliederversammlung vom Vorstand zugewählten Herren Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. P. Thomas, Geh. Reg.-Rat Dr. H. Cuntz, Direktor W. Baberg, Bergassessor a. D. Dr. phil. h. c. H. Wenzel. Die satzungsgemäß ausscheidenden Herren werden für drei Jahre wiedergewählt, und zwar a) für 1928: Böker, Borbet, Dorfs, Eltze, Haniel, Klönne, Köngeter, Krieger, von Oswald, Raabe, Sempell, Springorum, Zapf; b) für 1929: Buschfeld, Flaccus, Haßlacher, Holz, Klotzbach, Lamarche, Lueg, C. R. Poensgen, H. Poensgen, Post, Reusch, Reuter, Schirner, Schumacher, Vielhaber, Wuppermann.

Zu Punkt 4 nimmt Herr Schlenker mit Rücksicht darauf, daß ein ausführlicher Bericht über die Geschäftstätigkeit bis Ende 1929 im Januar 1930 wie üblich in „Stahl und Eisen" veröffentlicht wird, nur zu einigen besonders wichtigen Wirtschaftsfragen Stellung. Er weist zunächst auf die ungünstigen Auswirkungen des Wettbewerbskampfes zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln für die Gesamtwirtschaft hin. Trotz der sowohl von Reichsbahn- als auch Binnenschiffahrtsseite in jüngster Zeit herausgegebenen Denkschriften könne von einer friedlichen Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Binnenschiffahrt leider nicht durchweg die Rede sein. Besonders bedenklich erschienen die im Hinblick auf den Kraftwagenwettbewerb von verschiedenen Seiten gegebenen Anregungen, die Frachtsätze für hochwertige Güter auf Kosten der Rohstoff-Frachten zu ermäßigen. Mit einer etwaigen Durchführung dieser Pläne würde weder der Wirtschaft noch der Reichsbahn selbst gedient werden können. Gerade im Hinblick auf die angespannte geldliche Lage der Reichsbahn-Gesellschaft erscheine ihre Entlastung auf dem Wege der Beförderungssteuer am ehesten zweckmäßig und wünschenswert.

Nach einem Ueberblick über den Ausbau und das Ergebnis der Arbeiten der Nordwestgruppe auf dem Gebiete der Statistik — in Kürze wird die Nordwestliche Gruppe gemeinsam mit dem Stahlwerks-Verband zum erstenmal ein Statistisches Jahrbuch für die Eisen- und Stahlindustrie herausgeben — befaßt sich Herr Schlenker in eindringlichen Ausführungen mit den Bemühungen gerade westdeutscher Städteverwaltungen, durch ein gegenüber den Belangen der eingesessenen Wirtschaft unverantwortliches Entgegenkommen ausländische Firmen im Ruhrgebiet anzusiedeln. Zusammen mit dem Langnamverein werde die Nordwestliche Gruppe den Versuch machen, mit den zuständigen Stadtverwaltungen in Fühlung zu treten, um einer für die deutsche Wirtschaft bedrohlichen Entwicklung Einhalt zu gebieten.

Zu Punkt 5 und 6 liegt nichts Besonderes vor.

Im Mittelpunkte des sich an den geschäftlichen Teil anschließenden Vortragsteiles stand die Frage des internationalen Zollfriedens. Als maßgebender Sachkenner behandelt der frühere österreichische Botschafter in Berlin, Exzellenz Riedl, das Thema „Internationaler Zollfrieden und die damit in Zusammenhang stehenden Fragen". In überaus klaren, fesselnden und tiefgründigen Darlegungen führt er geschickt in das schwierige, weit verzweigte Gebiet ein und gibt der Hoffnung Ausdruck, daß es gelingen werde, eine Frage zu klären, die für die gedeihliche wirtschaftliche Entwicklung aller europäischen Staaten lebenswichtig sei.

Im Anschluß an die Ausführungen von Exzellenz Riedl betont Herr Dr. Roth, Hermannstadt, der Vorsitzende der Deutschen Partei in Rumänien, als dringlichste von Deutschland zu lösende handelspolitische Aufgabe die Notwendigkeit der Organisierung des mitteleuropäischen Raumes unter bewußter Anknüpfung an Jahrhunderte alte nationale und wirtschaftliche Beziehungen und unter Ausschöpfung der Kraftquellen, die durch die zahlreichen deutschen Minderheitengruppen in den verschiedenen südosteuropäischen Ländern vorhanden sind. Für Deutschland sei es ein Gebot der Stunde, die Frage des Südostens in seiner Handelspolitik in den Vordergrund zu rücken, zumal da auch in den in Frage kommenden Ländern das Verlangen nach einer Zusammenarbeit mit Deutschland im Wachsen begriffen sei.

Der Vorsitzende dankt am Schluß Exzellenz Riedl und Dr. Roth in herzlichen Worten der Anerkennung für ihre gehaltreichen Ausführungen. Er unterstreicht die Notwendigkeit für die deutsche Wirtschaft, handelspolitisch sich entschlossen der Neugestaltung des mitteleuropäischen Raumes anzunehmen. In jedem Falle sei hier ein Weg, auf dem die deutsche Wirtschaft aus ihren Schwierigkeiten und ihrer gegenwärtigen Abhängigkeit wieder herauskommen könne.

Schluß der Sitzung 2.30 Uhr.

gez. Reusch. gez. Schlenker.