

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 30

23. JULI 1942

62. JAHRGANG

Vorbereitung und Verhüttung von Minette und Gichtstaub.

Von Josef Paquet und Marcel Steffes in Esch (Alzig).

[Bericht Nr. 208 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

I. Erzzerkleinerung und Sinterung. Aufgabenstellung und Lösungsversuche. Erzzerkleinerung und Einfluß der Aufbereitung auf den Hochofenbetrieb. Wirtschaftlichkeit und Gesteigungskosten. Wahl der Sinteranlage. Verhalten von Drehofen- und Bandsinter im Hochofen. II. Gichtstaub- und Feinerzsinterung im Drehrohfen. Beschreibung der Arbeitsvorgänge. Versuchsplan. Physikalische und chemische Kennwerte. Brennstoffverbrauch und Durchsatzleistung. Wärmebilanz. Kritische Betrachtungen.

I. Erzzerkleinerung und Sinterung.

Das Bestreben, mit den Koks- und Eisenerzbeständen haushälterisch umzugehen, hat in jüngster Zeit zur Schaffung von Anlagen geführt, die den Zweck verfolgen, Erz und Gichtstaub möglichst wirtschaftlich verhüttbar zu machen. Dies geschieht zur Zeit durch Zerkleinerung des Roherzes, Klassieren des Brechgutes und Stückigmachen von Gichtstaub und Feinerz.

Die Vorteile der Erzzerkleinerung waren im Minettebezirk seit langem bekannt. So wurden auf Werk Dommelungen seit der Inbetriebnahme der Hochofen im Jahre 1866 bis zu deren endgültiger Stillsetzung im Jahre 1927 sämtliche Erze handzerkleinert. Es handelte sich um kleine Oefen von je 100 t Tagesleistung. Das Zerkleinern auf Faustgröße wurde von besonderen Erzklopfern, meist jüngeren Leuten, ausgeführt, die es zu bedeutenden Schichtleistungen brachten. Mit kleinen Erzschlämmern, deren Stiele aus ausgesuchten Weidengerten bestanden und gut federten, wurde das Erz der Faser nach gespalten. Dadurch zersprangen die Stücke leichter und der Feinerzentfall war unbeträchtlich. Man rühmte diesen Oefen einen regelmäßigen Gang und einen niedrigen Koksverbrauch nach.

Angeregt durch diese guten Ergebnisse, wurde ebenfalls für die kleineren, handbegichteten Oefen der Werke Düdelingen und Esch seit 1922 das Erz von Hand gebrochen. Bei rd. 150 t Tagesleistung waren die Ergebnisse anfangs weniger zufriedenstellend, da die Oefen sich leicht mit Staub versetzten. Später wurde diesem Uebelstand durch den Einbau von Notformen abgeholfen¹⁾. Mechanisch zerkleinert wurde mit mehr oder weniger Erfolg²⁾ das Erz in Hagendingen (1913), ferner auf einigen französischen Werken in La Chiers bei Longwy (1890), Pont-à-Mousson (1923) und Villerupt (1933) sowie in Couillet, Belgien (1927).

Mit Ausnahme von Werk Hagendingen, wo die Zerkleinerung auf 70 mm erfolgte, wurde auf Stückgröße von

100 bis 200 mm gebrochen und das Feinerz mit aufgegeben. Da die Oefen meist von geringer Leistung waren und mit niedriger Pressung arbeiteten, trat der Staubentfall weniger in Erscheinung.

Daß die Entwicklung der Erzzerkleinerung nach ihren Anfangserfolgen in der Eisenindustrie Luxemburgs wieder zum Stillstand kam, hat hauptsächlich folgende Gründe.

Schon bei den Oefen von 150 t Tagesleistung hatten sich Schwierigkeiten durch die Staubversetzungen des Ofenquerschnitts eingestellt, für die mit gebrochenem Erz und dem entfallenden Feinerz zu beschickenden 250-t-Oefen lagen naturgemäß noch stärkere Befürchtungen vor. Auch ein Aussieben der Feinabfälle hätte an und für sich keine Lösung bedeutet, wenn nicht gleichzeitig deren Verhüttung durch nachträgliche Sinterung möglich gewesen wäre. Tatsächlich bestanden über die einzelnen Sinterverfahren bis dahin nur unklare Kenntnisse. Ueberdies schreckte man vor den beträchtlichen Baukosten solcher Anlagen zurück, da kein eindeutiges Bild über deren Wirtschaftlichkeit vorlag. Hinzu kam eine Aufgabe, die zu einer schnelleren Lösung drängte und auf den Werken der Arbed (Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen) auch vorderhand gelöst wurde: das Stückigmachen des Gichtstaubes, dessen anfallende Mengen bei gesteigerten Hochofenleistungen immer größer wurden. Erst anschließend daran sollte die Frage der Erzzerkleinerung und Feinerzsinterung näher geprüft werden.

Nach Besichtigung bestehender Saugzug- und Drehrohrofenanlagen und auf Grund praktischer Versuche kam man zu der Ansicht, daß hierorts das Drehrohrofenverfahren für Gichtstaub vorteilhaft wäre, das Saugzugverfahren hingegen für Feinerzsinterung die größten Leistungen ergäbe.

So hat sich die Arbed im Jahre 1930 entschlossen, auf ihren Werken in Düdelingen und Belval je eine Drehrohrofenanlage zu errichten, die seit 1931 zur vollen Zufriedenheit den gesamten Gichtstaub der luxemburgischen Konzernwerke mit Hochofengas sintern. Hierdurch konnten die Eisen- und Manganverluste durch Gichtstaub praktisch vermieden und dazu im Hochofen eine Koksersparnis von zunächst 35 kg/t Roheisen erzielt werden. Ermutigt durch

*) Vorgetragen in der 49. Vollsitzung des Hochofenausschusses am 11. März 1942. — Sonderabdrucke sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postfach 664.

¹⁾ Wagener, A.: Rev. techn. luxemb. 19 (1927) Sondernummer Juni, S. 15/27. Vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1298/99; 48 (1928) S. 1204/05 (Erörterungsbeitrag).

²⁾ Bertram, E.: Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 468 u. 470 (Hochofenaussch. 98).

dieses günstige Ergebnis, wurde dann versucht, auch das beim Brechen der Minette abgesiebte Feinerz lediglich mit Hochofengas im Drehrohrföfen zu sintern und gegebenenfalls entsprechende Umänderungen vorzunehmen.

Ab 1933 wurden Untersuchungen der Erzzerkleinerung mit anschließender Feinerzsinterung in Angriff genommen. Zu diesem Zwecke wurde auf Werk Belval eine bescheidene Versuchsanlage nach Bild 1 errichtet. Die Minette kommt in Selbstentladern auf einer Hochbahn an und wird dem Kreiselsbrecher über eine Rutsche (Speisetrichter) zugeführt. Das gebrochene Erz wird über ein Schwingsieb in zwei Körnungen geschieden: Feinerz von 0 bis 15 mm und gebrochenes Groberz von 15 bis 150 mm. Die beiden Erzsorten werden, durch Förderbänder getrennt, in Selbstentlader eingefüllt. Die Leistung des Brechers betrug im Mittel 550 t je 8 h und genügte bei Zweischichtenbetrieb für einen Hochofen. Der Entfall an Feinerz stellte sich für kalkiges Erz auf 17 und für kieseliges Erz, je nach Art und Herkunft, auf 15 bis 26 %. Das gebrochene Groberz bestand anteilmäßig aus Stücken von

- 100 bis 150 mm (35,3 %)
- 60 bis 100 mm (31,8 %)
- 20 bis 60 mm (24,4 %)
- 15 bis 20 mm (8,5 %).

Während das gebrochene Groberz zur Durchführung von Hochofenversuchen diente, wurde das Feinerz vornehmlich zur Sinterung im hochofengasgefeuerten Drehrohrföfen benutzt. Die Sinterergebnisse werden in Teil II getrennt besprochen. Es sei jedoch bereits hier hervorgehoben, daß bei Verwendung von kaltem Hochofengas und einer auf 150° vorgewärmten Verbrennungsluft die Sinterung bis zu einer Mischung von 75 % Feinerz und 25 % Gichtstaub einwandfrei verlief. Darüber hinaus wurde versuchsweise mit höherer Lufttemperatur gefahren. Unter diesen Verhältnissen konnte Feinerz bis zu 100 % gesintert werden; allerdings mußte eine durch Brenner- und Ofenabmessungen bedingte rückgängige Leistung mit in Kauf genommen werden.

Die Untersuchungen über den Einfluß der Aufbereitung auf den Hochofenbetrieb umfaßten vier Beobachtungsreihen, und zwar:

1. Beschickung des Erzes im Grubenanlieferungszustand.
2. Verhüttung des gebrochenen Groberzes mit Zugabe des entfallenden Feinerzes im ungesinterten Zustand.
3. Beschickung des alleinigen gebrochenen Groberzes ohne Beimischung von Feinerz.
4. Verhüttung des gebrochenen Groberzes und Beigabe von verschiedenen Mengen Feinerz- und Gichtstaubsinter.

Die Versuche erstreckten sich über einen Zeitraum von neun Monaten und wurden 1934 und 1939 an verschiedenen Hochoföfen der Hütte Belval durchgeführt. Das Ofenprofil ist in Bild 2 mit den Hauptkennzahlen dargestellt; der Koksdurchsatz beträgt 380 t/24 h.

Die wichtigsten Ergebnisse der Hochofenversuche sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben. Dabei schwankte die Sintergutzugabe von 0 bis 14,5 % der Gesamtbeschickung; das nutzbare Möllerausbringen stieg gleichzeitig von 29,40 auf 31,42 %. Der Kokssatz, der für den Versuch mit ungeborener Minette zu 1150 kg/t Roheisen festgestellt wurde,

senkte sich durch die Erzzerkleinerung bei Belassung des Feinerzes auf 1103, erfuhr durch bloßes Absieben eine weitere Verringerung bis auf 1039, um sich schließlich durch Zerklleinern, Absieben, Sintern und Verhütten der entfallenden Feinerz- und Gichtstaubmenge (14,5 %) auf 1000 kg/t Roheisen zu belaufen.

Aehnlich verminderte sich der Gichtstaubentfall, der für den ersten Versuch 170 kg/t Roheisen betrug, auf 84 bei Versuch 4c (Zahlentafel 1). Diese Arbeitsweise entspricht etwa den auf Belval zu erwartenden Verhältnissen nach

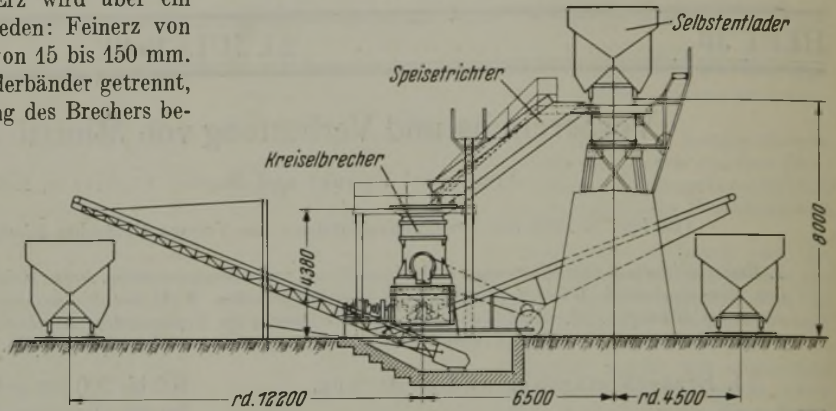


Bild 1. Erzzerkleinerungs-Versuchsanlage.

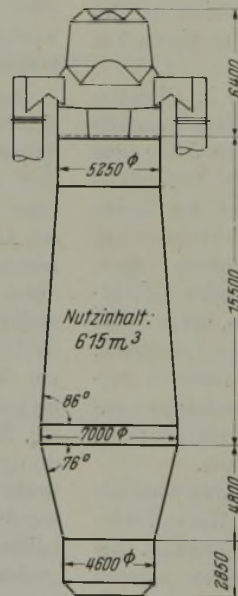
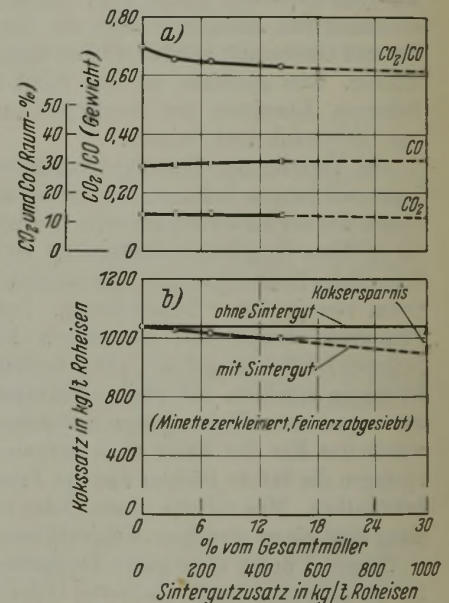


Bild 2. Hochofenprofil.



Bilder 3a und b. Einfluß des Sintergutzusatzes a) auf die Hochofengaszusammensetzung, b) auf den Kokssatz.

Inbetriebnahme der geplanten Gesamtaufbereitungsanlagen für Erz und Gichtstaub. Winddruck und -temperatur schwankten in engen Grenzen, während die Gichtgastemperatur um 57° abnahm. Das den Hochofengang kennzeichnende Verhältnis (CO₂:CO) war am günstigsten für den Versuch 3 mit Erzzerkleinerung und Feinerzabsiebung ohne anschließende Sinterung, nahm jedoch wieder ab bei Mitverhüttung von Sintergut und war am ungünstigsten für Versuch 4c mit Erzzerkleinerung und Sinterung von Feinerz und Gichtstaub (Bild 3a). Sinngemäß sank der Heizwert des Hochofengases bei Versuch 3 um rd. 30 kcal/Nm³ gegenüber Versuch 1, um dann bei 475 kg Sintergut je t Roheisen den Ausgangswert leicht zu übersteigen.

Zahlentafel 1. Hauptergebnisse der Hochofenversuche.

Versuch Nr.	1	2	3	4			
				a	b	c	
Minette	ungebrochen	zerkleinert					
Feinerz	nicht abgiesbt	abgiesbt					
Einsatz:							
Minette	3570 ¹⁾ (100,0)	3637 ²⁾ (100,0)	3604 (100,0)	3409 (96,8)	3194 (93,2)	2792 (85,5)	
Sintergut { Feinerz Gichtstaub	kg/t Roheisen (%)	0	0	0	56 (1,6)	117,5 (3,4)	408 (12,5)
		0	0	0	112 (3,2)	235 (6,8)	475 (14,5)
Gesamtmöller	3570 (100,0)	3637 (100,0)	3604 (100,0)	3521 (100,0)	3429 (100,0)	3267 (100,0)	
Nutzmöller (Gesamtmöller-Gichtstaub- entfall)	3400	3416	3474	3402	3322	3183	
Nutzausbringen	(29,40)	(29,27)	(28,78)	(29,39)	(30,10)	(31,42)	
Roheisenerzeugung t/24 h	300,7	285,0	347,8	309,1	320,0	357,4	
Koks (9 % Asche, 5 % Feuchtigkeit):							
Satz kg/t Roheisen	1150	1103	1039	1029	1015	1000	
Verbrauch t/24 h	345,8	314,4	361,4	318,1	324,8	357,4	
Ersparnis	0	47	111	130	135	150	
Gichtstaub:	kg/t						
Entfall Roheisen	170	221	130	119	107	84	
(% bez. auf Gesamtmöller)	(4,8)	(6,1)	(3,6)	(3,4)	(3,1)	(2,6)	
Änderung	0	+ 51	- 40	- 51	- 63	- 86	
	(0)	(+ 30,0)	(- 23,6)	(- 30,0)	(- 37,1)	(- 50,6)	
Wind:							
Druck cm QS	39,2	40,6	41,0	38,5	39,0	40,5	
Temperatur ° C	840	847	843	842	849	845	
Hochofengas:							
Gichttemperatur ° C	137	132	66	68	70	80	
CO ₂ } Raum-	12,4	12,6	12,9	12,6	12,4	12,2	
CO } %	30,3	29,9	29,3	29,9	30,3	30,7	
CO ₂ { raumanteilig	0,41	0,42	0,44	0,42	0,41	0,40	
CO { gewichtsanteilig	0,65	0,66	0,70	0,66	0,65	0,63	

¹⁾ Stückgröße etwa 30 % unter 20 cm, 60 % zwischen 20 und 30 cm, 10 % zwischen 30 und 50 cm. — ²⁾ Einschließlich rd. 20 % Feinerz.

Da die einzelnen Versuche, mit Ausnahme der jedesmal anders gearteten Beschickung, unter sonst gleichen Erz- und Betriebsverhältnissen durchgeführt wurden, kann an Hand der in *Zahlentafel 1* zusammengestellten Werte der jeweilige Einfluß der Beschickungsänderung auf Koksverbrauch und Roheisenerzeugung ermittelt werden. Insbesondere ist der Koksverbrauch von der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Beschickung abhängig. Die durch Erzzerkleinerung und Stückigmachung des Feinerzes und Gichtstaubes abweichenden physikalischen Eigenschaften des Möllers beeinflussen den Kokssatz naturgemäß günstig. In gleichem Sinne wirken die durch die Sinterung chemisch bedingten Veränderungen auf die Hochofenbeschickung und dadurch auf den Koksverbrauch. Die analytische Aufteilung in die Einzeleinflüsse ist von verwickelter Natur. Immerhin zeigt die Gegenüberstellung der Koksverbrauchszahlen der Versuche 1 und 3 mit ungeborener bzw. zerkleinert, abgiesbter Minette eine Ersparnis von 111 kg/t Roheisen zugunsten der Erzzerkleinerung. Ein weiterer Vergleich zwischen Versuch 3 und 4c für 0 und 475 kg Sinterbeigabe je t Roheisen und gleiche Stückgröße des Erzes ergibt eine Verminderung des Koksatzes um 39 kg dank der Gichtstaub- und Feinerzsinterung. Daß vorerst keine Verhüttungsversuche mit höherem Sintergutanteil durchgeführt wurden, hat seinen Grund darin, daß die Verhältnisse des Versuchs 4c, wie bereits erwähnt, etwa jenen entsprechen, die auf Werk Belval nach Inbetriebnahme der Gesamtaufbereitungsanlage zu erwarten sind. Die angestellten Betrachtungen finden

in *Bild 3b* ihren Ausdruck, wobei die Kokersparnis lediglich dem Sintergut, nicht aber auch der Erzzerkleinerung zuzuschreiben ist. Der Kokssatz ist hier in Abhängigkeit von der mölleranteiligen Sintergutbeigabe dargestellt.

Die Roheisenerzeugung, die ohne Absiebung des Feinerzes 300,7 t/24 h bei Beschickung mit ungeborener Minette, entsprechend 285,0 bei Erzzerkleinerung betrug, stieg mit der Aufgabe von Sintergut bis zu 357,4 t/24 h. Die Gesamtsteigerung im Bereich der Versuche machte demnach rd. 50 t/24 h aus. Da die Nennleistung des Ofens bei einem Koksdurchsatz von 380 t/24 h liegt, ergibt sich, daß der Ofen eine weitere Belastungssteigerung um etwa 25 t zugelassen hätte.

Im übrigen zeigt sich, daß durch das Brechen auf 150 mm Stückgröße im Hochofen bei Betrieb ohne Feinerzabsiebung eine Gichtstaubvermehrung von rd. 50 kg/t Roheisen auftrat. Hingegen erfuhr die Staubmenge eine Verminderung bis zu rd. 50 % für die Arbeitsweise mit Erzzerkleinerung, Absiebung und anschließender Sintergutzugabe (Versuch 4c). Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß der zugrunde gelegte Gichtstaub aus den Staubflaschen und der Zickzackleitung herrührt.

Die nun folgende Beurteilung der Ergebnisse gilt sowohl für die Aufbereitungs- als auch die Verhüttungsvorgänge von Minette und Gichtstaub. Die Aufbereitung umfaßt die Erzzerkleinerung mit anschließender Feinerzabsiebung, dann die Sinterung von Gichtstaub und Feinerz. Die zu verhüttende Minette wurde in der Versuchsanlage mit vorhandenem Brecher auf größte Stücke

von 150 mm gebrochen; abgesiebt wurden alle Korngrößen unter 15 mm. Nennwerte Betriebsschwierigkeiten traten nicht auf.

Da für die Einführung der Erzzerkleinerung mit anschließender Feinerzsinterung die Gesamtwirtschaftlichkeit ausschlaggebend ist, sei die Brechkörnung so gewählt, daß die Summe der Brech-, Sieb- und Sinterkosten einen Bestwert annimmt. Dies scheint bei einer Stückgröße von 60 bis 80 mm einzutreten³⁾. Unter dieser Voraussetzung dürfte der Kraftverbrauch für Brechen und Absieben im Mittel mit 1 kWh je t Roherz und der Feinerzentfall mit 20% anzusetzen sein.

Die Untersuchungen erbrachten nachstehende Schlußfolgerungen: Der Vergleich der Hochofenversuche 1 (Minette im Grubenanlieferungszustand) und 2 (Minette gebrochen, Feinerz nicht abgesiebt) ergab zugunsten der Erzzerkleinerung eine Kokersparnis von 47 kg/t Roheisen. Bei dieser Arbeitsweise wäre die Feinerzfrage gelöst; leider ist sie auf die Dauer nicht durchführbar, da der Ofen sich bald zusetzt und so zu Betriebsstörungen Anlaß gibt.

Die Gegenüberstellung der Versuche 1 und 3 (Minette gebrochen, Feinerz abgesiebt) ergibt eine beträchtliche Kokersparnis (111 kg/t Roheisen), einen leichten Hochofengang und damit eine verhältnismäßig hohe Leistung; allerdings bleibt hier die Lösung der Feinerzfrage offen.

Endlich führt die Bewertung der Versuche 1 und 4c zu dem Schlusse, daß bei gleichzeitiger Erzzerkleinerung und Sinterung des entfallenden Gichtstaubes und Feinerzes die Verminderung des Koksverbrauches 150 kg/t Roheisen beträgt, und zwar in runden Zahlen 110 kg zugunsten der Erzzerkleinerung und Absiebung, 40 kg für Sintergutverwertung. Diese Verhüttungsart bedeutet die technisch vollkommene Lösung der gestellten Aufgabe, führt sie doch zu einer vollständigen Verwertung aller eisenhaltigen Rohstoffe ausschließlich der geringen Eisenverluste im Gichtstaub der Gasreinigungs- und Sinteranlagen (7,5 und 1 kg/t Roheisen).

Da nun die Erzzerkleinerung und Sinterung zusätzliche Kosten und Ersparnisse verursachen, erscheint es angezeigt, deren Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit und Gestehungskosten der Roheisenerzeugung zu klären. Dies geschieht am einfachsten durch eine Gegenüberstellung der auf die Tonne Roheisen umgelegten Ersparnisse und Ausgaben. Die Erhöhung der Roheisenerzeugung (rd. 15%) und der Eisen- und Mangangewinn bei der Wiederverwertung des Gichtstaubes sollen jedoch hier unberücksichtigt bleiben.

a) Als Aufbereitungskosten sind die Ausgaben für Erzzerkleinerung, Absiebung und Förderung, einschließlich Kapitaldienst, für die vorliegenden Verhältnisse mit 0,25 $\mathcal{R}M/t$ zu brechendes Erz veranschlagt, das sind entsprechend Versuch 4c: $0,25 \cdot \left(2,792 + \frac{0,408}{0,73} \right) = 0,85 \mathcal{R}M/t$ Roheisen. Ähnlich stellen sich die Sinterkosten laut Veranschlagung auf 4,40 $\mathcal{R}M/t$ Sintergut oder $4,40 \cdot 0,475 = 2,10 \mathcal{R}M/t$ Roheisen.

b) Die Verhüttungersparnisse wurden als Minderung des Kokssatzes zu 150 kg/t Roheisen ermittelt; dies entspricht bei einem Marktpreis von 30 $\mathcal{R}M/t$ einem Gewinn von $30 \cdot 0,150 = 4,50 \mathcal{R}M/t$ Roheisen.

³⁾ Wagner, A.: Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 471/72 (Erörterungsbeitrag); Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 218 (Hochofenaussch. 117). Oppenheuser, J.: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1165/67.

Zahlentafel 2. Selbstkosten für Drehofen- und Bandsinterung. ($\mathcal{R}M/t$ Sinter.)

Verfahren	Drehrohrofen	Sinterband
	2 × 500	1000
Leistung t/24 h		
Kapitaldienst (10 %) - Brennstoff:	1,18	0,80
Gas oder Koksgrus ¹⁾ .	700 Nm ³ · 0,003 = 2,10	115 kg · 0,018 = 2,07
Zündgas	—	35 Nm ³ · 0,003 = 0,10
Stromverbrauch	7,5 kWh · 0,02 = 0,15	15 kWh · 0,02 = 0,31
Wasserverbrauch	4 m ³ · 0,01 = 0,04	1 m ³ · 0,01 = 0,01
Hilfsstoffe	0,05	0,08
Instandhaltung	0,20	0,20
Ersatzteile	0,45	0,35
Löhne	0,25 h · 0,9 = 0,23	0,39 h · 0,9 = 0,35
Insgesamt	4,40	4,27

¹⁾ Gas: 1000 kcal/Nm³; Vergleichskohle: 7200 kcal/kg zu 21,60 $\mathcal{R}M/t$; Koksgrus: 6000 kcal/kg zu 18,00 $\mathcal{R}M/t$.

c) Als wirtschaftliches Ergebnis stellt der Unterschied von Verhüttungersparnissen und Aufbereitungskosten einen verbleibenden Gewinn dar von 4,50 — (0,85 + 2,10) = 1,55 $\mathcal{R}M/t$ Roheisen.

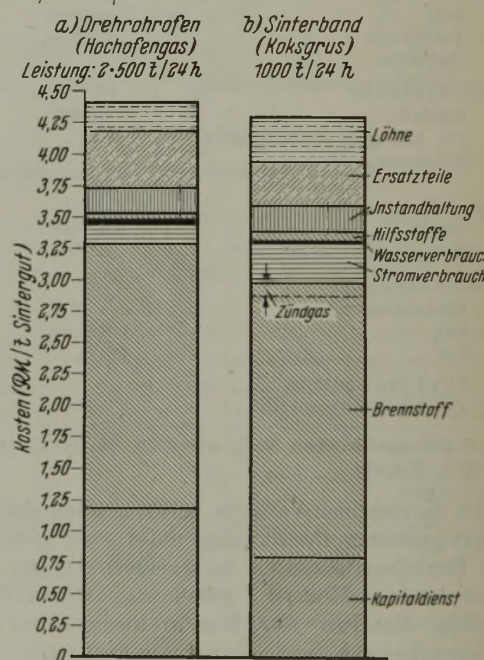


Bild 4. Drehofen- und Bandsinterung. Selbstkosten (85% Feinerz, 15% Gichtstaub) in $\mathcal{R}M/t$.

Für die Wahl der Sinteranlage weisen die seit der Inbetriebnahme der Drehöfen von Belval und Düdelingen bislang gesammelten Erfahrungen darauf hin, daß auch künftig dem Drehofensinterverfahren in den kohlenlosen Minettebezirken eine besondere Beachtung zukommt. Es zeigt sich, daß ihm vorderhand drei Vorzüge zuerkannt werden: die Verwertungsmöglichkeit von Hochofengas als Brennstoff, die erstklassige Güte des Gichtstaub- und Feinerzsinters, die einfache und betriebssichere Arbeitsweise. Um das Bild abzurunden, soll nun ein Kostenvergleich mit dem für Hüttenwerke auf Kohlengrundlage meist verbreiteten Saugzug-Bandsinterverfahren⁴⁾ angestellt werden. Als Zahlenunterlagen wurden die Werte von Belval und Burbach herangezogen, aufeinander abgestimmt, in Zahlentafel 2 zusammengestellt und in Bild 4 veranschaulicht.

Danach stellt sich das Sintern eines Rohgutgemisches, bestehend aus rd. 85% Feinerz und 15% Gichtstaub, unter den für die Zahlenwerte gültigen Vor-

⁴⁾ Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1128 (Hochofenaussch. 188 u. Wärmestelle 274).

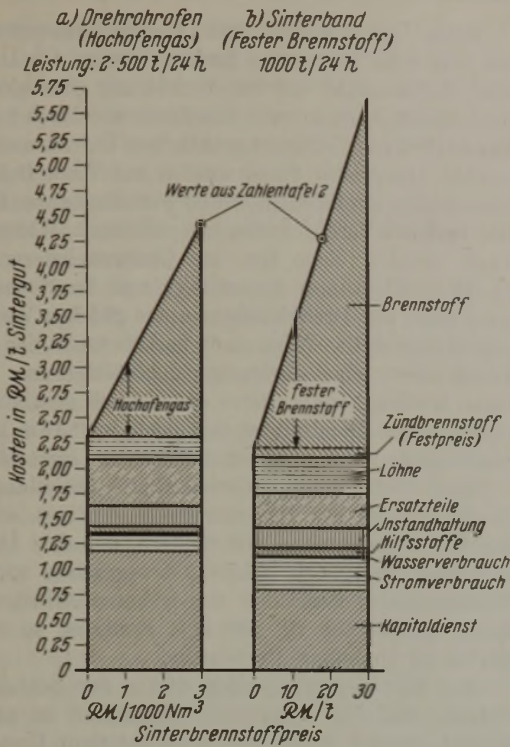


Bild 5. Drehofen- und Bandsinterung. Selbstkosten bei veränderlichem Sinterbrennstoffpreis. (85 % Feinerz, 15 % Gichtstaub.)

aussetzungen etwa gleich günstig für die beiden Verfahren. Insbesondere ergibt sich auch, daß die Brennstoffkosten in beiden Fällen rd. die Hälfte der Gesamtaufwendung ausmachen. Es ist also von vornherein einleuchtend, daß der Brennstoffpreis die Gestehungskosten maßgeblich beeinflußt. Das zeigt Bild 5 sehr deutlich; darin sind lediglich die Brennstoffkosten als veränderlich eingetragen, während alle übrigen Werte wiederum der Zahlentafel 2 entnommen sind. Daraus folgt, daß Werke, die über billigen festen Brennstoff verfügen, ohne weiteres zum Bandsinterverfahren neigen, während solche, die reichlich Gichtgas haben, sich zum Drehrohrofen bekennen. Da die Luxemburger Werke bei normalem Beschäftigungsgrad weiterhin Gasüberschuß aufweisen, ist es angezeigt, das Drehofenverfahren, das sich bislang bei der Gichtstaubsinterung bewährt hat, auch für die Feinerzstückigmachung beizubehalten und zweckdienlich anzupassen.

Zum Verhalten von Drehofen- und Bandsinter im Hochofen wird vielfach die Auffassung vertreten⁵⁾,

⁵⁾ Klugh, B. C.: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 45 (1913) S. 330/45. Johnson, J. E.: Iron Age 92 (1913) S. 904 (Erörterungsbeitrag). Paschke, M.: Arch. Eisenhüttenw. 1 (1927/28) S. 387/402 (Hochofenaussch. 88). Wagner, A., und

Drehrohrofensinter sei schwerer im Hochofen zu reduzieren als Bandsinter. Dies wird damit begründet, daß der Bandsinter einerseits größere Porigkeit zeigt, andererseits der Drehofensinter infolge gesteigerter Eisenoxydreduktion beim Sintern eine erhöhte Eisensilikatbildung aufweist.

A. Wagner, A. Holschuh und W. Barth⁶⁾ haben Porigkeits- und Durchflußwiderstandsmessungen an Völklinger Bandsinter und Belvaler Drehofensinter, in beiden Fällen aus Gichtstaub hergestellt, durchgeführt. Es wurde festgestellt, daß der Durchflußwiderstand und die Porigkeit des Bandsinters höher als jene des Drehofensinters sind. Insbesondere stellt sich bei gleicher Körnung (10 bis 50 mm) der Porenraum für Bandsinter um 0,564 — 0,472

$$\frac{0,472}{0,564} \cdot 100 \cong 20\% \text{ höher als für Drehofensinter.}$$

E. Diepschlag, M. Zillgen und H. Poetter⁷⁾ haben ihrerseits den durch Versuche ermittelten Reduktionsgrad (abgebauter Eisensauerstoff: gesamtter Eisensauerstoff) verschiedener Erze in Abhängigkeit von Stückgröße und Porenoberfläche zeichnerisch aufgetragen. Es ergibt sich daraus, daß für die untersuchten Erze der Reduktionsgrad der Stücke unterhalb 10 mm praktisch unverändert bleibt und daß er weiter linear mit der Porenoberfläche (cm²/cm³) zunimmt. Unter der zulässigen Annahme, daß Band- und Drehofensinter sich in diesem Zusammenhang ähnlich den Erzen verhalten, ist ihre Reduzierbarkeit im Hochofen gleichfalls durch Stückgröße und

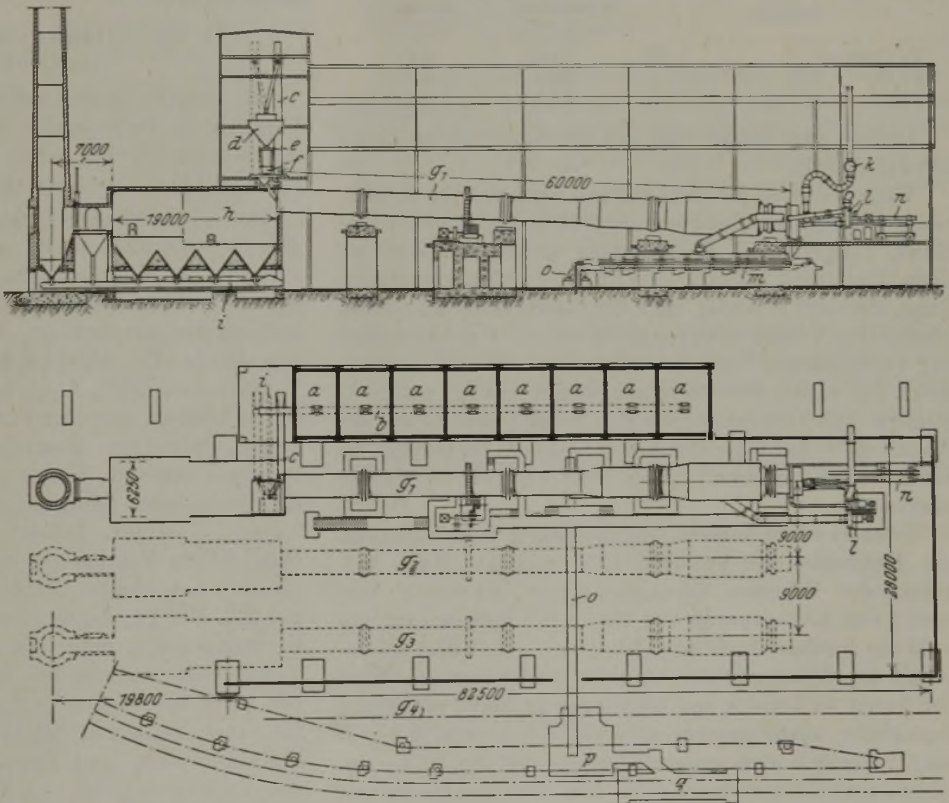


Bild 6. Gesamtanordnung der Drehrohrofen-Sinteranlage in Belval.

Porenoberfläche gekennzeichnet. Da, wie erwähnt, unterhalb 10 mm kein Unterschied des Reduktionsgrades feststell-

Mitarbeiter: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1114/15 (Hochofenaussch. 131). Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1128. Wesemann, F.: Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 118 (Hochofenaussch. 186 u. Wärmestelle 272).

⁶⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1109/18 (Hochofenaussch. 131). Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 129/36 (Hochofenaussch. 130).

⁷⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1154/62 (Hochofenaussch. 134).

bar ist, beschränken sich die folgenden Ueberlegungen auf Stücke oberhalb 10 mm, deren Porenoberflächen demnach die Reduktionsgradverschiedenheit allein bestimmen.

Betrachtet man nun das Gefüge der beiden Sintererzeugnisse, so ist zu ersehen, daß Drehrohrofensinter teilweise aus rundlichen Stücken von verschiedenem Durchmesser mit rauher Oberfläche und fein verteilten Poren besteht. Dagegen hat Bandsinter schwammartigen Aufbau, die Innenwände der Hohlräume sind meistens glatt und die Poren kommen zum Teil erst beim Zerfall der Stücke zum Vorschein. Es ist also anzunehmen, daß, auch wenn im Schnitt die Gesamtporenfläche des Bandsinters größer als jene des Drehrohrofensinters sein kann, auf der Oberfläche der einzelnen zerfallenen Stücke, wie sie im Hochofen auftreten, kaum ein großer Unterschied bestehen bleibt, da die Bandsinterbrocken alsdann immer eine oder mehrere Seiten mit glatter Oberfläche aufweisen.

Die Eisensilikatbildung ihrerseits, die beim Sintern nur im Verein mit entstehendem Eisenoxydul erfolgt, beeinflußt die Reduzierbarkeit ungünstig⁸⁾. Da Eisenoxydul vorzugsweise im Drehofen bei Gichtstaubsinterung infolge des im Rohgut enthaltenen, reduzierend wirkenden Kohlenstoffes (4 bis 5 %), in geringerem Maße bei Feinerzsinterung, insbesondere ohne Kohlenstoffzugabe, auftritt, ist es aufschlußreich, in dieser Hinsicht vorerst Drehrohrofen- und Bandfeinerzsinter bei etwa gleichem Eisenoxydulgehalt im Ausgangsstoff gegenüberzustellen:

Erzeugnis	Drehofensinter Belval	Bandsinter Burbach
Fe (gesamt) %	44,0	42,1
Fe ₂ O ₃ %	50,0	42,1
FeO %	11,5	16,2

Daraus geht hervor, daß der Bandsinter mehr Eisenoxydul enthält.

Wenn weiter in Betracht gezogen wird, daß die Arbeitsweise während der Sinterung die beiden vorgenannten Einflüsse, Porigkeit und Silikatbildung, sowohl für Band- als auch für Drehofensinter abschwächen oder verschärfen kann, erscheint es müßig, einer der beiden Sinterarten einen eindeutigen Vorzug zuerkennen zu wollen. Uebrigens kann der verschiedenen Reduzierbarkeit der zwei Sintererzeugnisse, bei reiner Minettegrundlage, mit nur 15 bis 20 % Feinerz- und Gichtstaubentfall — je nach dem Grade des Absiebens — nicht die Bedeutung beigemessen werden, die ihr für Werke zukommt, deren Sinteranteil im Möller überwiegt.

Erinnert sei in diesem Zusammenhang noch einmal an die Ergebnisse der Versuche 1, 3 und 4: Beim Aussieben des Feinerzes (Versuch 3) tritt gegenüber Versuch 1 eine Kokersparnis von 111 kg je t Roheisen ein, obwohl das nutzbare Ausbringen um 0,62 % gefallen ist (Eisengehalt des Feinerzes höher als jener des Groberzes). Wird der Anteil an Feinerz und Gichtstaub in Form von Sinter dem Möller wieder zugegeben (Versuch 4c), so tritt gegenüber Versuch 3 eine weitere Koksenkung von 39 kg ein. Diese letzte Kokersparnis ist dem erhöhten Ausbringen und der Verhüttung von Feinerz und Gichtstaub in gesintertem Zustande zuzuschreiben. Die Rechnung ergibt, daß rd. 25 kg auf das Konto „Erhöhtes Ausbringen“ (etwa 1 %), die restlichen 14 kg je t Roheisen auf die Sinterung entfallen. Selbst unter der Annahme, daß der mitverhüttete Sinter, verglichen mit Bandgut, eine um 20 % geringere Reduzierbarkeit hätte, könnte demnach eine weitere Ersparnis von nur $14 \cdot 0,2 = \text{rd. } 3 \text{ kg/t}$ Roheisen erzielt werden.

⁸⁾ Wagner, A., und Mitarbeiter: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1114.

Reine Ueberlegungen und Laboratoriumsversuche dürften hier wohl kaum zum Endziel führen. Ob Drehofen- oder Bandsinter bei der Verhüttung günstigere Ergebnisse zeitigt, kann unseres Erachtens nur durch vergleichbare Großversuche im praktischen Betrieb nachgewiesen werden. In diesem Sinne wurden auf Werk Belval eigenhergestellter Drehofensinter und fremdbezogener Bandsinter (Burbach) zu Vergleichszwecken verhüttet. Während sieben Tage wurden dem Erz im Grubenanlieferungszustand rd. 11 % Bandsinter zugemöllert und die Hochofenergebnisse jenen mit Drehofensinter unter gleichen Verhältnissen gegenübergestellt. Wenn auch, in Anbetracht der Kürze der Versuchszeit, eine eindeutige Schlußfolgerung nicht gezogen werden konnte, hätte die vielfach gerühmte Ueberlegenheit des Bandsinters sich doch irgendwie bemerkbar machen müssen. Es war jedoch eher das Gegenteil der Fall.

Diese Feststellung wird weiter durch Mitteilungen zweier Hochofenwerke des Minettebezirkes erhärtet, die ähnlich wie Belval aufbereiten und möllern, mit dem Unterschied allerdings, daß dort Bandsinter zugegeben wird. Beide Werke erzielen gegenüber der früheren Arbeitsweise eine Kokersparnis von rd. 150 kg/t Roheisen, so wie Hütte Belval bei Drehofensinterbeigabe.

Aus dem Vorhergehenden dürfte der Schluß gezogen werden, daß für Minetteverhältnisse im praktischen Hochofenbetrieb kaum ein wesentlicher Unterschied beim Verhütten von Band- oder Drehofensinter in Erscheinung tritt.

II. Gichtstaub- und Feinerzsinterung im Drehrohrofen.

Die Untersuchungen zielten darauf hin, die thermischen Vorgänge im Drehrohrofen in ihrer Wechselbeziehung mit den physikalisch-chemischen Umwandlungsvorgängen unter veränderlichen Arbeitsbedingungen zu erforschen.

Der Ofen, Bauart Smidth, dessen Gesamtanordnung Bild 6 wiedergibt, ist 60 m lang und umfaßt drei Abschnitte: die Vorwärmzone, die Zwischenzone und die eigentliche Sinterzone. Der Ofenmantel ist innen mit Schamottesteinen ausgemauert, die für Sinter- und Zwischenzone 40 bis 42 % Al₂O₃ bei 200 und 175 mm Dicke, für die Vorwärmzone 36 % Al₂O₃ bei 150 mm Stärke enthalten. Durch Loslösen einzelner Futtersteine bedingte kurze Stillstände sind selten. Demzufolge beträgt die für die Ausbesserung benötigte Menge an feuerfesten Steinen seit der Inbetriebnahme, Ende 1931 bis Anfang 1942, im Mittel 0,7 kg/t Sintergut. Beheizt wird mit Hochofengas, in der Regel liefern Ventilatoren die Verbrennungsluft. Die insgesamt aufgestellte Motorantriebsleistung beträgt rd. 250 kW. Die Angabe weiterer Kennwerte erübrigt sich, da sie bereits früher mitgeteilt wurden⁹⁾.

Die Ueberwachung der Arbeitsvorgänge erfolgt zentral von einer am vorderen Ofenende aufgestellten Meßwarte aus. Diese umfaßt nachstehende Meß- und Regelgeräte: Mengen-, Druck- und Temperaturschreiber für Hochofengas, Verbrennungsluft und Rauchgas, Strom-, Spannungs-, Leistungs- und Drehzahlmesser für die Antriebsmotoren. Die Hochofengaszufuhr wird durch einen Druckregler auf gewünschter, gleichbleibender Höhe gehalten. Desgleichen wird von der Warte aus der Rauchgaszug vor Eintritt in den Schornstein eingestellt.

Die Arbeitsweise ist kurz folgende: Gichtstaub und Feinerz werden in Selbstentladewagen auf einer Hochbahn angeliefert, in trichterförmige Vorratsbunker entleert, durch Auslaufschneuzen einer Schüttelrinne übergeben, von einem

⁹⁾ Paquet, J.: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 218/20.

Becherwerk gefaßt und an einen Speisebunker mit regelbarer Zuteilvorrichtung weitergeleitet. Von dort wird die Beschickung am hinteren Ende des Ofens aufgegeben, wandert infolge der Drehbewegung der nach vorn geneigten Ofenachse fortschreitend bis zur Sinterzone, wobei sie dauernd aufgelockert wird, fällt als Fertigerzeugnis auf das Gliederförderband der Kühltrommel, gelangt mittels eines zweiten gleichartigen Förderbandes in Talbotwagen und von dort zu den Hochofenbunkern.

Die von der Feuerung herrührenden Flammengase durchziehen den Ofen in umgekehrtem Sinne, wobei das Gut während seiner Wanderung schrittweise vorgewärmt, zum Teil reduziert und gesintert wird. Ein Schornstein führt die Abgase ins Freie.

Das an der Ofenwand der Sinterzone bis zu einer Stärke von 250 mm anbackende Gut wird bei Hochofengasbeheizung in regelmäßigen Zeitabständen von mindestens 2 h ohne Schwierigkeit und ohne nennenswerten Erzeugungsausfall mit einer wassergekühlten stählernen Bohrstange bis auf rd. 100 mm abgeschabt. Damit wird verhindert, daß die Anbackungen ein unerwünschtes betriebshinderndes Maß annehmen. Durch die fachkundige Ofenführung wird weiter ein Anhaften auch in der Zwischenzone vermieden, desgleichen eine störende Zusammenballung des Einsatzstoffes. Unkundige Wartung kann bei unregelmäßigem Gang mitunter im Ofeninnern zur Bildung von Ballen führen, die, falls sie nicht von selbst den Weg zum Sintergutaustritt finden, bis zu einem Durchmesser von 1 m anwachsen. Jahre hindurch waren in dieser Hinsicht überhaupt keine Störungen auf Werk Belval zu verzeichnen. In den Zeiten unregelmäßiger Gas- und Beschickungszufuhr traten mitunter Ofenverstopfungen auf, die zu Betriebsstillständen führten; sie überschritten jedoch niemals fünf Tage je Jahr.

Für den Versuchsplan galt es, den Brennstoffverbrauch und die Durchsatzleistung bei verschiedenen Verbrennungslufttemperaturen und Beschickungszusammensetzungen zu ermitteln. Insbesondere sollten Gichtstaub und Feinerz jeweils allein und gemischt verarbeitet werden. Bekanntlich macht bei der Gichtstaubsinterung der vorhandene Kohlenstoff mit dem Hochofengas den Gesamtbrennstoff aus, während beim Feinerz lediglich Hochofengas verbrannt wird. Die Verbrennungsluft ist unterteilt in Hauptluft, die unmittelbar dem Hochofengasbrenner, und Zweitluft, die dem Drehofen selbst zugeführt wird.

Die Versuchseinrichtung war so getroffen, daß alle Beobachtungen mit technischer möglicher Genauigkeit gemacht und, wo zugänglich, mit Schreibgeräten laufend aufgezeichnet werden konnten. Die Beschickung wurde bei der Anfuhr, das Sintergut bei der Abfuhr gewogen. Die chemische Zusammensetzung des Gutes wurde an Hand fortlaufender Probenahmen bestimmt. Die Analysenwerte gestatteten ihrerseits, den rechnerischen Zusammenhang zwischen Beschickung und Sintergut zu überprüfen. Alle übrigen Zahlenunterlagen wurden der Meßwarte entnommen.

Der Versuchsplan sah zwei voneinander unabhängige Beobachtungsreihen vor: die erste bei verschiedener Hauptlufttemperatur, die andere bei abgestuften Mischungsverhältnissen der Beschickung. Die Versuche wurden in den Jahren 1934 und 1939 vorgenommen und erstreckten sich über eine Zeitspanne von neun Monaten.

Da die Sinterfähigkeit weitgehend durch Körnung und Stoffbeschaffenheit beeinflusst wird, wurden für die Versuche mit reinem Gichtstaub und reinem Feinerz jeweils die Korngröße und die Zusammensetzung der Stoffe vor und nach der Sinterung festgestellt. Ueber die wesentlichen

physikalischen und chemischen Kennwerte unterrichten die *Zahlentafeln 3 und 4*.

Zahlentafel 3. Siebanalyse der Einsatzstoffe (bei Sintergut von 2 bis 80 mm).

Gichtstaub		Feinerz	
Korngröße mm	Häufigkeit %	Korngröße mm	Häufigkeit %
über 1	10	über 15	0
1 bis 0,5	5	15 bis 10	30
unter 0,5	85	unter 10	70

Zahlentafel 4. Beschickungs- und Sintergutzusammensetzung.

Beschickung Stoff	Gichtstaub ¹⁾		Feinerz	
	Gichtstaub	Sintergut	Feinerz	Sintergut
SiO ₂	11,0	13,5	10,5	14,5
CaO	9,5	12,0	9,5	13,0
Al ₂ O ₃	6,0	7,5	5,0	6,5
MgO	1,0	1,5	1,0	1,5
P ₂ O ₅	1,5	2,0	1,5	2,0
Mn ₂ O ₄	1,0	1,5	0,5	1,0
Fe ₂ O ₃	30,5	11,5	40,0	50,0
FeO	19,5	50,0	4,5	11,5
CO ₂	6,0	—	8,0	—
C	4,0	0,5	—	—
Hydratwasser	5,0	—	7,5	—
Feuchtigkeit	5,0 ¹⁾	—	12,0	—
Summe Gew.-%	100,0	100,0	100,0	100,0
Fe %	36,5	47,0	31,5	44,0
Mittleres Schüttgewicht t/m ³	1,30	1,45	1,50	1,40

¹⁾ Zur Hälfte Lagerstaub.

Wie ersichtlich, treten für Gichtstaub und Feinerz sowohl in der Beschickung als auch im Sintergut die Eisenoxide (Fe₂O₃ und FeO) in verschiedenen gelagerten Verhältnissen auf. Ferner findet sich Kohlenstoff naturgemäß nur im Gichtstaub; dagegen liegt der Wasseranteil im Feinerz höher als beim Gichtstaub.

Die erste Versuchsreihe sollte bei reiner Gichtstaubbeschickung den Einfluß der Luftvorwärmung auf den Hochofengasverbrauch und das Durchsatzvermögen des Ofens nachweisen. Zu diesem Zwecke wurde bei unveränderter Temperatur der Zweitluft (150°) die Hauptluft einmal auf 150, dann auf 525° vorgewärmt. Die Anwrkung auf 150° erfolgte durch das Sintergut in der Kühltrommel, jene auf 525° durch Fremdfeuerung. Die Ergebnisse sind jeweils für die Höchsterzeugung in *Zahlentafel 5* wiedergegeben.

Zahlentafel 5. Einfluß der Luftvorwärmung und der Beschickungszusammensetzung.

Beschickung	Gichtstaub	Feinerz
Vorwärmung:		
Hauptluft ° C	150	525
Zweitluft ° C	150	150
Sinterguterzeugung t/h	20	26
Hochofengasverbrauch:		
stündlich Nm ³ /h	7000	6900
bezogen auf Sintergut Nm ³ /t	350	265

Allgemeiner gibt *Bild 7* den Hochofengasverbrauch in Abhängigkeit von der Durchsatzleistung bei den zwei erwähnten Hauptlufttemperaturen. Es geht daraus hervor, daß der stündliche Hochofengasverbrauch linear mit der Erzeugung steigt, der bezogene hingegen hyperbolisch abnimmt. Weiter entspricht der höheren Luftvorwärmung unter sonst gleichen Verhältnissen ein geringerer Hochofengasverbrauch. Ein erstes bemerkenswertes Ergebnis liegt darin, daß bei Vorwärmung der Hauptluft auf 525° der Durchsatz bis auf 26 t/h gesteigert werden konnte,

gegenüber einer Höchsterzeugung von 20 t/h bei 150°. Bei gleicher Erzeugung von 20 t/h beträgt der bezogene Hochofengasverbrauch 350 bzw. 300 Nm³/t.

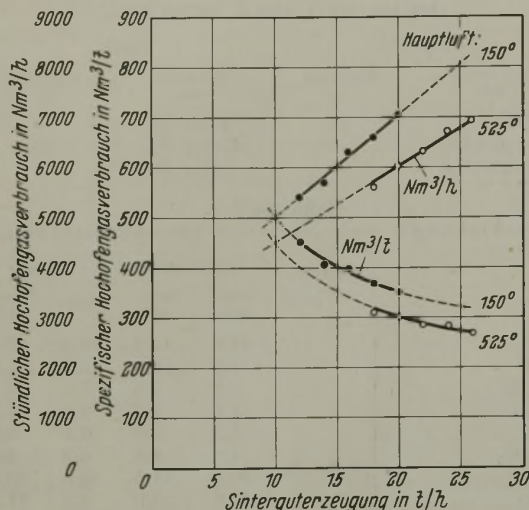


Bild 7. Einfluß der Luftvorwärmung (Zweitluft: 150°).

Die zweite Versuchsreihe bezweckte, bei unveränderter Hauptlufttemperatur von 525° den Einfluß abgestufter Feinerzbeimischungen auf den Hochofengasverbrauch und den Durchsatz klarzustellen. In diesem Bestreben wurde eine Beobachtungsfolge für veränderte Mischungsverhältnisse der Beschickung, insbesondere für reinen Gichtstaub und reines Feinerz, durchgeführt. Die Ermittlungen sind für die jeweilig erreichten Höchsterzeugungen gleichfalls aus *Zahlentafel 5* zu ersehen.

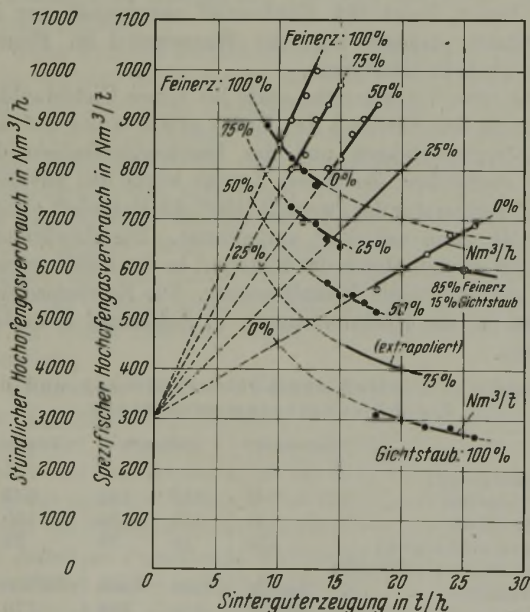


Bild 8. Einfluß der Beschickungszusammensetzung (Hauptluft: 525°, Zweitluft: 150°).

Ausführlicher liefert *Bild 8*, abhängig von der Durchsatzleistung, den Verbrauch an Hochofengas für die beiden Beschickungsstoffe in verschiedenen Mischungen. Danach wächst der Hochofengasverbrauch mit steigendem Feinerzanteil, während die Höchsterzeugung abnimmt. So beträgt bei 13 t/h der Gasverbrauch für Feinerzsinterung 770 Nm³/t gegenüber nur 265 Nm³/t bei 26 t/h für Gichtstaubsinterung. Bei gleicher Erzeugung von 13 t/h beläuft sich der bezogene Hochofengasverbrauch auf 770 und 380 Nm³/h.

Um einen tieferen Einblick in die Gesamtheit der Ofenvorgänge zu gewinnen, wurden die maßgebenden Ermittlungen in einer Wärmebilanz übersichtlich zusammengestellt, und zwar für reine Gichtstaub- und reine Feinerzsinterung jeweils mit den Werten der Höchsterzeugung.

Während die Zusammensetzung von Beschickung und Sintergut aus *Zahlentafel 4* hervorgeht, ist die des Hochofen- und des Rauchgases der *Zahlentafel 6* zu entnehmen. Die für den Sintervorgang wesentlichen Stoffmengen und Temperaturen sind in *Zahlentafel 7* wiedergegeben.

Zahlentafel 6. Hochofen- und Abgaszusammensetzung.

Beschickung	Gichtstaub		Feinerz	
	Hochofengas	Rauchgas	Hochofengas	Rauchgas
CO ₂	11,8	26,0	11,8	24,0
CO	30,0	—	30,0	—
O ₂	—	1,0	—	4,0
H ₂	3,0	—	3,0	—
CH ₄	0,2	—	0,2	—
N ₂	55,0	73,0	55,0	72,0
Summe	Raum-% 100,0	100,0	100,0	100,0
Feuchtigkeit	g/Nm ³ 20	168	20	191

Zahlentafel 7. Stoffmengen und Temperaturen.

Beschickung	Gichtstaub	Feinerz
Menge:		
Sintergut t/h	26	13
Beschickung . . . kg/t Sintergut	1300 ¹⁾	1400 ¹⁾
Hochofengas . Nm ³ /t Sintergut	265	770
Hauptluft . . Nm ³ /t Sintergut	410	590
Zweitluft . . . Nm ³ /t Sintergut	175	345
Rauchgas (trocken)	585	935
Nm ³ /t Sintergut	865	1645
Temperatur:		
Sintergut { Sinterzone . . °C	1225	1200
{ Ofenausritt . . °C	1125	1100
Beschickung °C	50	0
Hochofengas °C	20	20
Hauptluft °C	525	525
Zweitluft °C	150	150
Rauchgas °C	460	380
Gewichtsabnahme durch Sintern °	23 ²⁾	28,5 ²⁾

1) Errechnet: $\frac{\text{Fe (Sintergut)}}{\text{Fe (Einsatz)}} \cdot 1000$.

2) Errechnet: $\frac{\text{Beschickung} - \text{Ausbringen}}{\text{Beschickung}} \cdot 100$.

Bei der Gichtstaubsinterung wurden rd. 2,5 % der Beschickung als Flugstaub ermittelt. Hiervon verblieben etwa 80 % in den Rauchkammern, während die restlichen 20 %, entsprechend angenähert 7,5 g/Nm³ Abgas, durch den Schornstein entwichen.

Der Kühlwasserverbrauch des Ofens lag im Mittel unverändert bei 72 m³/h. Die Temperatursteigerung des Wassers stellte sich auf 10 bzw. 7,5°. Die Aufteilung umfaßt Kühlplatten, Austragrohr und Bohrstange. Unabhängig davon sind die Lager der Ventilatoren und des Ofenantriebs gekühlt.

Unter den physikalischen und chemischen Vorgängen, die im Verlauf des Sintervorganges auftreten, kommen in Betracht: Aufwärmung der Beschickung, Austreibung und Verdampfung der Feuchtigkeit und des Hydratwassers, Spaltung der Karbonate, Teilreduktion von Eisenoxyd zu Oxydul und mitunter zu geringen, hier vernachlässigten Mengen metallischen Eisens, Bildung und vorübergehende Erweichung der Silikate.

Als Wärmeeinnahmen sind zu buchen: die mit dem Brennstoff eingebrachte Wärme (Hochofengas und Gichtstaubkohlenstoff), die Eigenwärme der Verbrennungsluft und der Beschickung sowie die Bildungswärme der Silikate.

Die Ausgaben verteilen sich auf Nutzwärme (Reduktionsvorgänge, Karbonatzerlegung, Hydratwasser- und Feuchtigkeitsaustreibung), Eigenwärme des Sinterguts, Rauchgas- und Kühlwasserwärme, ferner als Rest Konvektion, Strahlung usw.

Die thermo-metallurgischen Berechnungen¹⁰⁾ führten zu der in *Zahlentafel 8* zusammengestellten, auf die Tonne Sintergut bezogenen Wärmebilanz. Durch das Wärme-flußbild (*Bild 9*) ist die Aufteilung in Einnahmen und Ausgaben anschaulich dargestellt. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse unterstreicht die Bedeutung, die bei Gichtstaub-sinterung dem im Rohgut vorhandenen Koks-kohlenstoff als Wärmeträger beizumessen ist (47,6 %, entsprechend 380 Nm³ Hochofengas). Im übrigen ist der Anteil der gesamten Brennstoffzufuhr für die beiden Beschickungen gleich groß (81,0 %). Die Ausgabenseite zeigt unter „Nutzwärme“ eine wechselseitige Verlagerung vornehmlich von Reduktionswärme und Wärme für Hydratwasser- und Feuchtigkeitsaustreibung. Daß die Rauchgaswärme im Falle der Feinerzsinterung höher liegt, ist auf größeren Luftüberschuß zurückzuführen. Die Kühlwasserwärme und das Restglied halten sich in beiden Fällen in annehmbaren Grenzen.

Alles in allem ergab sich bei einem Gesamtwärmeaufwand von 799 000 und 956 000 kcal/t Sintergut ein Nutzwirkungsgrad von 35,0 und 32,9 %. Der Unterschied ist wesentlich durch die unter sich verschiedenen Durchsatzleistungen bedingt (26 gegenüber 13 t/h).

Um den Anteil von Bilanzfehlern im Restglied aufzudecken, wurden Konvektion und Strahlung auf Grund von Oberflächentemperaturmessungen rechnerisch geprüft (*Bild 10*). Die durch Konvektion abgeleitete Wärme (Q_k) wurde nach der Newtonschen Beziehung ermittelt, und für die abgestrahlte Wärme (Q_s) wurde das Stefan-Boltzmannsche Gesetz benutzt¹¹⁾. Danach ergab sich beim Gichtstaubversuch: $Q_k + Q_s = 1\,590\,000$ kcal/h entsprechend 61 000 kcal/t Sintergut und beim Feinerzversuch 1 250 000 kcal/h, d. h. 96 000 kcal/t Sintergut. Die Übereinstimmung mit dem bereits als Restglied gefundenen Bilanzwert darf in Anbetracht der verwickelten thermischen und chemischen Beziehungen und der noch vielfach herrschenden Unsicherheit in den Zahlgrundlagen als beachtlich angesprochen werden.

Bei kritischer Betrachtung ist das Sintern im hochofengasgefeuerten Drehrohrfen sowohl für Minettegichtstaub als auch für -feinerz unter vorteilhaften Bedingungen durchführbar. Damit sind endgültig frühere Meinungsverschiedenheiten geklärt und Mißerfolge¹²⁾ wettgemacht. Es wurde nachgewiesen, daß bei Steigerung der Hauptluftvorwärmung von 150 auf 525° die Sinterguterzeugung für Gichtstaubbeschickung sich von 20 auf 26 t/h, d. h. um 30 % erhöhte. Hierbei senkte sich der Hochofengasver-

¹⁰⁾ Siehe Schwarz, C.: Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 227/30 (Stahlw.-Aussch. 240).

¹¹⁾ Heiligenstaedt, W.: Wärmetechnische Rechnungen für Industrieöfen. Düsseldorf 1941, S. 83 u. 95.

¹²⁾ Baake, R.: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1277/83 u. 1314/19 (Hochofenaussch. 122).

Zahlentafel 8. Wärmebilanz.

Stoff	Gichtstaub		Feinerz	
	kcal		kcal	
Einnahmen:	t Sintergut	(Prozent)	t Sintergut	(Prozent)
Hochofengas(Heizwert und Eigenwärme)	267 000		775 000	
Gichtstaubkohlenstoff	380 000	(81,0)	0	(81,0)
Hauptluft	71 000		102 000	
Zweitluft	8 000	(9,9)	17 000	(12,5)
Bildungswärme (Silikate)	57 000;	(7,1)	62 000;	(6,5)
Beschickung (Eigenwärme)	16 000;	(2,0)	0;	(0,0)
Summe	799 000;	(100,0)	956 000;	(100,0)
Ausgaben:				
Nutzwärme				
Reduktion (Fe ₂ O ₃ zu FeO)	123 000		26 000	
Karbonatspaltung	75 000		106 000	
Hydratwasser und Nässe (Beschickung)	81 000		182 000	
Sintergutwärme Austritt Ofen (abzüglich Zweitluftwärme)	251 000		236 000	
an Zweitluft	8 000		17 000	
Rauchgaswärme (einschl. Ueberhitzung des H ₂ O-Dampfes)	169 000;	(21,2)	262 000;	(27,4)
Kühlwasserwärme	28 000;	(3,5)	42 000;	(4,4)
Rest (Konvektion, Strahlung usw.)	64 000;	(8,0)	85 000;	(8,9)

brauch von 350 auf 265 Nm³/t, das sind 24 %. Nachdem vorerst die Feinerzsinterung bei 150° Hauptlufttemperatur nicht einwandfrei verlief, konnte mit 525° ein Durchsatz bis zu 13 t/h erreicht werden. Das bedeutet allerdings eine

Beschickung:

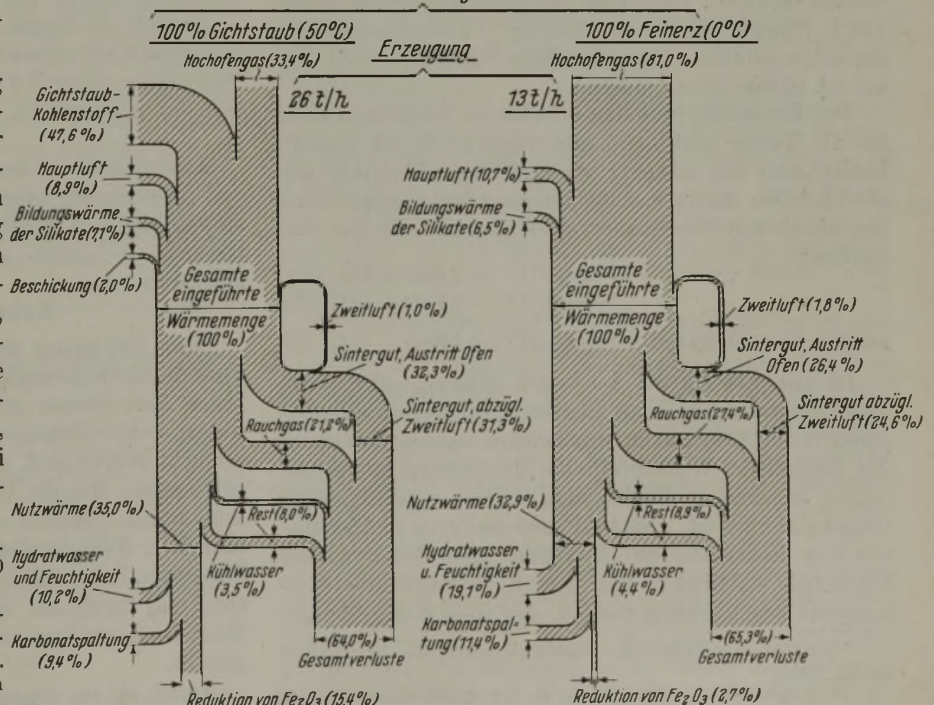


Bild 9. Wärme-flußbild des Drehofens.

Erzeugungsverminderung um genau die Hälfte gegenüber der Gichtstaubsinterung unter sonst gleichen Voraussetzungen. Einem Hochofengasverbrauch von 265 Nm³/t steht hier ein solcher von 770 entgegen. Dieser Unterschied erklärt sich vornehmlich durch das zusätzliche Wärmeeinbringen des im Gichtstaube enthaltenen Kohlenstoffes. Uebrigens ist es durchaus denkbar, den gesamten Wärmebedarf durch den festen Brennstoff allein zu decken. So hätte bei dem Sinterversuch mit Gichtstaub der Hochofengasverbrauch durch einen Kohlenstoffzusatz von etwa $\frac{267\,000}{8080} = 32$ kg

ersetzt werden können. Rechnet man den in der Beschickung bereits vorhandenen Kohlenstoff hinzu, so würde sich der Gesamtkohlenstoffverbrauch auf 32 + 47 = 79 kg/t Sintergut oder 7,9 % stellen. Ebenso hätte die Feinerzsinterung, die ohne jeglichen Eigenkohlenstoff vor sich ging und 775 000 kcal/t Sintergut an Hochofengas verlangte, auf Kohlenstoff umgerechnet, 9,6 % benötigt. Falls die Hauptluftvorwärmung von 150 auf 525° in einer Rekuperatorfeuerung erwirkt würde, wäre hierfür ein zusätzlicher Brennstoffverbrauch aufzuwenden, der, auf Kohlenstoff umgelegt, etwa 10 kg/t Sintergut oder 1 % ausmacht.

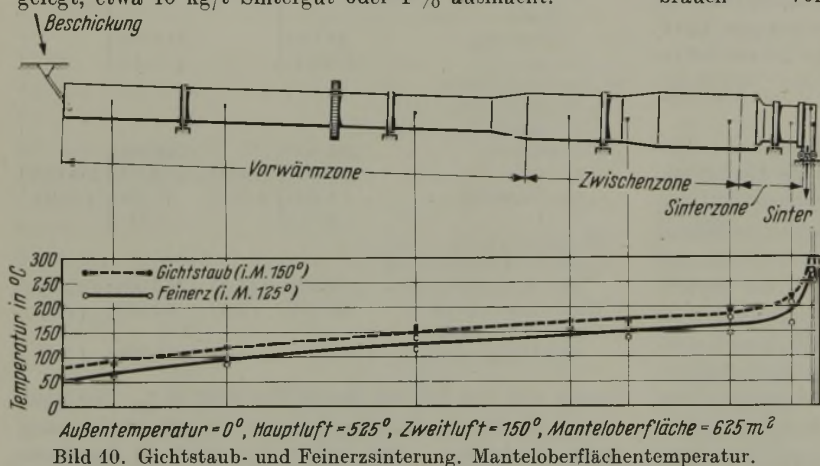
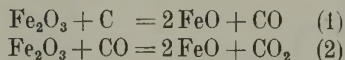


Bild 10. Gichtstaub- und Feinerzsinterung. Manteloberflächentemperatur.

Die in der Sinterzone ermittelte Stofftemperatur belief sich auf rd. 1200°. Eine etwas niedrigere Temperatur wurde von R. Baake¹²⁾ und F. Hartmann¹³⁾ bei Laboratoriumsversuchen gefunden. Die eigentliche Sinterdauer läßt sich auf rd. 10 min veranschlagen.

Der Koks-kohlenstoff tritt offenbar im Gichtstaub nicht nur als Wärme- und Temperaturträger allein auf, sondern bewirkt auch den nebenher vor Eintritt der Sinterung sich abwickelnden chemischen Reduktionsvorgang entsprechend den klassischen Gleichungen direkter und indirekter Reduktion:



mit dem Gesamtergebnis $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} = 4\text{FeO} + \text{CO}_2$ (3)

Da nun Eisenoxydul mit einem Schmelzpunkt¹⁴⁾ von 1370° leichter erweicht als Eisenoxyd mit einem Schmelzpunkt¹⁴⁾ von 1565°, kann angenommen werden, daß durch den Einfluß des Kohlenstoffes die Beschickung infolge anteiliger Zunahme an Eisenoxydul, stofflich gesehen, sinterfähiger geworden ist. Daß bei Feinerzsinterung in Abwesenheit von Koks-kohlenstoff überhaupt eine Reduktion des Eisenoxys stattfindet, muß dem Kohlenoxyd des Hochofengases zugeschrieben werden, das trotz Verbrennungs-

¹³⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 4021/27 (Hochofenaussch. 195).

¹⁴⁾ Schenck, H.: Einführung in die physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse, Bd. 1. Berlin 1932. S. 135 u. 129.

luftüberschuß an den maßgebenden Ofenstellen noch vorhanden war. Auffallend ist immerhin, daß die Luftüberschußzahl bei Feinerzsinterung rd. 1,6 gegenüber 1,1 bei Gichtstaubsinterung betrug. Es bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten, in dieser Richtung weitere Aufklärung zu schaffen.

Die in Bild 11 dargestellte Abhängigkeit der Gasmenge vom Druckverlust im Brenner zeigt, daß die Schluckfähigkeit an Hochofengas auf 10 000 Nm³/h begrenzt ist. Der Druckabfall im Brenner stellt sich dann bereits auf 120 mm WS gegenüber 65 bei 7500 Nm³/h Nennbelastung. In dieser Begrenzung der Gaszufuhr ist denn auch der Hauptgrund zu suchen, weshalb die Sinterguterzeugung für Feinerz einen Höchstwert von 13 t/h nicht überschreiten konnte. Tatsächlich kann der nach Bild 8 für 26 t/h durch Extrapolieren ermittelte Hochofengasverbrauch von

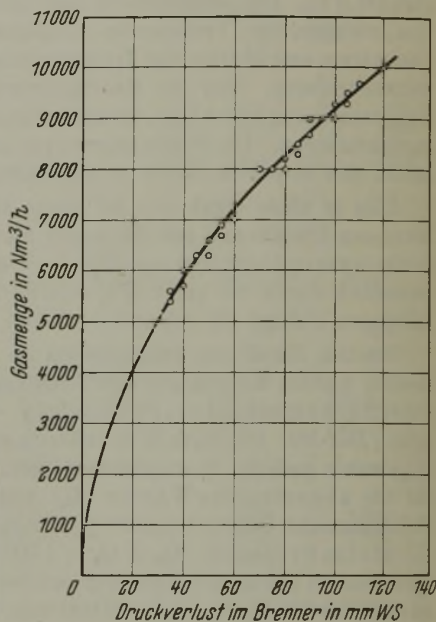


Bild 11. Gasmenge in Abhängigkeit vom Druckverlust im Brenner.

17 000 Nm³/h, das sind 655 Nm³/t Sintergut, durch einen Brenner geeigneter Leistung eingeführt werden

Endlich sei darauf hingewiesen, daß der Erbauer sein Augenmerk auf einwandfreie Flammenführung zu legen hat. Maßnahmen dieser Art dürften sich günstig auf die Abgastemperatur auswirken.

*

Abschließend sei der Generaldirektion der Arbed Dank und Anerkennung ausgesprochen für die Ermöglichung der umfangreichen Versuche und die Freigabe der unter beträchtlichem Kosten- und Zeitaufwand gesammelten Erfahrungen.

Zusammenfassung.

Nach Erörterung der bei der Verhüttung auftretenden Vorteile durch Erzzerkleinerung und Sinterung wurde an Hand einer kurzen geschichtlichen Entwicklung nachgewiesen, welche Lösungen dieser Frage bei den Arbed-Werken versucht worden sind. In wirtschaftlicher Beziehung stellte sich heraus, daß die Verhüttungersparnisse die Aufbereitungskosten erheblich übersteigen. Abschließend wurden die bei der Wahl der Sinteranlage maßgeblichen Erwägungen beleuchtet, insbesondere ein Selbstkostenvergleich für Drehofen- und Bandsinter und schließlich einige Betrachtungen über das Verhalten beider Sinterarten im Hochofen an gestellt.

Durch die an einem Drehrohrföfen, Bauart Smidth, mit Gichtstaub und Feinerz vorgenommenen Sinterversuche

wurde der Einfluß der Beschickungszusammensetzung und der Luftvorwärmung auf Brennstoffverbrauch und Durchsatzleistung ermittelt. Die Aufstellung der Wärmebilanz für jeweilig reine Gichtstaub- und reine Feinerzbeschickung gestattete einen tieferen Einblick in die Gesamtheit der Ofenvorgänge.

In Anbetracht der stets steigenden Beachtung, die der Aufbereitung des Hochofenmöllers in der Eisenindustrie zukommt, haben sich die Arbed-Werke entschlossen, einen schon seit Jahren gefaßten Plan durchzuführen. Danach wird künftig die gesamte zu verhüttende Minette gebrochen,

*

An den vorstehenden Bericht und den auf der gleichen Sitzung erstatteten Vortrag von K. Guthmann¹⁵⁾ schloß sich folgende Erörterung an.

K. Kintzinger, Gelsenkirchen: Beim Schalker Verein hatten wir eine Drehofensinteranlage in Betrieb. Es waren meines Wissens die ersten Drehöfen, die zur Agglomerierung von Feinerzen gebaut worden sind. Die Ausführungen der Herren Steffes und Guthmann über Sinterreduzierbarkeit und Einfluß auf den Koksverbrauch kann ich bestätigen. Wenn man zu einem Möller aus leicht reduzierbaren Erzen Sinter in einem Anteil von 15 % zusetzt, wie es hier geschehen ist, so ist es gleichgültig, ob man Drehofensinter oder Bandsinter nimmt.

In den Betriebskosten lagen wir 1 bis 1,20 RM höher als die von Herrn Steffes angegebenen Zahlen, wobei der Unterschied in den Kosten für Löhne und Reparaturen zu suchen ist. Hauptsächlich wegen der hohen Betriebskosten wurde die Drehofensinteranlage stillgesetzt.

E. Bertram, Friedenshütte: Die fleißige Arbeit des Vortragenden ist äußerst beachtenswert. Ich stelle jedoch fest, daß bei den Luxemburger Versuchen alle Schlußfolgerungen von der Tatsache ausgehen, daß man bei den betreffenden Hochofenversuchen immer nur 10 bis höchstens 15 % Drehofensinter im Möller verarbeitet hat. Auf Grund jahrelanger Versuche, die ich selbst vor etwa 15 Jahren in Brebach (Saar) an Minettehochöfen zu verschiedenem Endzweck ausgeführt habe, möchte ich behaupten, daß ein derart kleiner Prozentsatz bei den ständig wechselnden Vorgängen im Hochofen leicht zu Trugschlüssen führen kann. Um in der schon des öfteren erörterten Frage der zweckmäßigsten Sinterung weiterzukommen, wäre es zu begrüßen, wenn die Luxemburger Zahlen durch Versuche auch über einen längeren Zeitraum mit höheren Prozentsätzen Sinteranteil im Hochofenmöller wiederholt würden.

In Brebach haben wir — ebenfalls Drehofensinter, und zwar aus der Stürzelberger Anlage, mitverhüttet und nicht entfernt die günstigen Koksverbrauchszahlen erreicht, wie sie der Vortragende mitgeteilt hat. Im Gegenteil haben wir meistens eine Erhöhung des Koksverbrauches je t Roheisen hinnehmen müssen. Es wäre auch wissenswert, warum die früher zum Arbed-Konzern gehörende Burbacher Hütte trotz Kenntnis der Luxemburger Zahlen sich zum Bau einer großzügigen Bandsinteranlage entschlossen hat. Ich persönlich würde nach wie vor dem Saugsinterverfahren den Vorzug geben. Wenn der Vortragende dagegen mitteilt, daß in Luxemburg überschüssiges Hochofengas für den Betrieb der Drehofenanlagen zur Verfügung steht, für die Saugsinteranlagen aber als Brennstoff Koksgrus mit 18 RM je t eingesetzt werden muß, so ist dieser Zusammenhang naturgemäß als örtlich bedingter Sonderfall entsprechend zu bewerten.

J. Paquet, Esch: Wenn die Erzbrecherei bei Minettebetrieb allgemein eingeführt ist, entfallen ungefähr 20 % Feinerz, die zur Sinterung zur Verfügung stehen. Der anteilmäßige Sinterzusatz im Möller, einschließlich Gichtstaubsinter, kann also nur 15 bis höchstens 20 % betragen. Im übrigen ist es für die Wirtschaftlichkeit des Erzbrechens von ausschlaggebender Bedeutung, den Entfall von Feinerz auf ein Mindestmaß zu beschränken, um so den Sinterkostenanteil möglichst niedrig zu halten.

Die im Minettebezirk entfallenden Koksgrusmengen belaufen sich auf rd. 0,5 bis 1 % des Koksverbrauches, etwa 9 kg je t Roheisen. Zur Durchführung des Bandsinterverfahrens sind 115 kg je t Sinter erforderlich oder je t Roheisen bei 475 kg Sinterzugabe $0,115 \times 475 = 55$ kg. Es bleiben also zusätzlich zu kaufen 46 kg Koksgrus je t Roheisen.

¹⁵⁾ Teil II: Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 18, S. 361/68 (Hochofenaussch. 206); Teil III: Stahl u. Eisen demnächst.

klassiert und das entfallende Feinerz zusammen mit dem Gichtstaub gesintert werden. — Die zur Klärung der einschlägigen Fragen durchgeführten Untersuchungen haben als Hauptergebnis erbracht, daß die Erzzerkleinerung mit anschließender Sinterung der entsprechenden Feinerz- und Gichtstaubmengen sich bei der Verhüttung durch eine Kokersparnis von 150 kg/t Roheisen auswirkt. — Nachdem man der Einführung des Drehofensinterverfahrens in der Eisenindustrie Jahre hindurch ablehnend begegnete, ist nunmehr der Beweis erbracht, daß es neben den andern bekannten Verfahren ebenbürtig zu berücksichtigen ist.

*

Zu den vom Vorredner gestreiften Unterhaltungskosten können wir nur feststellen, daß diese sich in den zehn Jahren, seit wir den Ofen in Betrieb haben, im Mittel auf die angegebenen Zahlen beschränkten. Außer dem Ersatz an feuerfesten Stoffen hat der Ofen am mechanischen Teil wenig Verschleiß. Dabei sind eingerechnet die Reparaturen der Zu- und Abtransporteinrichtungen, die sich für beide Verfahren ähnlich gestalten werden.

Die Stillstände des Drehrohrofens zwecks Reparatur belaufen sich in Belval auf rd. 10 % oder 30 Tage im Jahr. Die im Bericht angegebenen fünf Tage beziehen sich auf Stillstände infolge Ansatzbildung im Ofen. Da der Ofen beim Stillsetzen zunächst zum Abkühlen und nachher zum Wiedererwärmen ebensoviel Zeit erfordert, so nimmt die eigentliche Reparaturzeit meistens nur ein Drittel des gesamten Stillstandes ein.

Zu der Frage von Herrn Bertram, wie sich der Hochofen bei mehr als 15 % Drehrohrofen-Sinterzusatz verhält, ist zu sagen, daß wir mit reinem Gichtstaubsinter Versuche angestellt haben, indem wir das gesamte kieselige Erz im Möller durch Sinter ersetzten. Der prozentuale Anteil an Drehrohrofensinter im Möller belief sich damit auf 25 %. Der Ofengang blieb normal und der Koksverbrauch sank anteilmäßig.

K. Kintzinger: Die Kosten umfassen feuerfeste Steine und Ofeninstanzsetzung neben den sonstigen Betriebskosten. Es waren Drehöfen mit einer arbeitstäglichen Leistung von 200 t. Drehöfen mit 500 t Tageserzeugung mögen durch die höhere Sinterherstellung die Betriebskosten senken; dennoch glaube ich nicht, daß die Betriebskosten einer Drehofensinteranlage denen einer neuzeitlichen Bandsinteranlage gleichkommen.

W. Harnickell, Oberhausen: Auf der Gutehoffnungshütte wurden seinerzeit Drehöfen lediglich zur Verarbeitung von Gichtstaub gebaut. Es leisten zwei kleinere Drehöfen je 140 und ein großer etwa 400 t Sinter täglich. Der Wärmebedarf beträgt im großen Ofen 300 000 kcal/t Sinter, allerdings bei Verwendung von Koksgas. Beim Zusatz von Feinerzen geht die Erzeugung erheblich zurück. Besonders bei Verwendung von Feinerzen mit viel Kieselsäure, wie Pegnitz, verschmiert der Ofen sehr, so daß schon beim Zusatz von 20 % solcher Erze die Erzeugung auf etwa 50 % heruntergehen kann. Die guten Ergebnisse in Luxemburg führe ich auf den gleichmäßigen Einsatz zurück, der in dem leicht sinternden Minettestaub vorliegt. Unser Gichtstaub dagegen entstammt Schwedenenerzen, Minette und verschiedenen anderen Erzen und ist infolgedessen nicht so gleichmäßig. Wenn diesem Staubgemisch noch Erze zugesetzt werden, geht die Leistung natürlich zurück. Der Drehofensinter wird seit Jahren in zwei Thomasöfen verarbeitet und beträgt je nach Betrieb der Öfen bis zu 25 % des Erzmöllers. Zu irgendwelchen Störungen im Hochofen hat der Drehofensinter nicht geführt.

K. Grethe, Bochum: Herr Guthmann führte bereits aus, daß man auch auf dem Sinterband einen sehr schwer reduzierbaren Sinter herstellen kann. Bei Sinterung einer einzigen Erzsorte, wie es im Minettegebiet der Fall ist, da der Gichtstaub praktisch auch nur aus Minette besteht, ist eine stärkere Sinterung sogar erforderlich. Denn bei der Ein-Erz-Sinterung müßte die Sintertemperatur genau eingehalten werden, was betrieblich nicht möglich ist. Man fährt daher lieber mit etwas mehr Brennstoff, damit der Sinter nicht zu mürbe wird, und erhält zwangsläufig einen stärker verschlackten und schwer reduzierbaren Sinter. Im Gegensatz hierzu kann man beim Sintern mehrerer verschiedener Feinerze, wie beispielsweise Schwedenkonzentrate, Abbrände und andere Feinerze, mit dem Brennstoffgehalt heruntergehen, wobei der Sinter noch genügend fest bleibt, jedoch porig und leichter reduzierbar ist. Der Sinter im Minettegebiet ist daher durch die Ein-Erz-Sinterung schwerer reduzierbar als der Sinter des Ruhrgebietes, wo meist mehrere Erzsorten gesintert werden.

Wir haben beim Bochumer Verein vor sieben Jahren Großversuche durchgeführt und in der Sinteranlage sowohl einen leicht reduzierbaren als auch einen schwer reduzierbaren Sinter hergestellt und im Hochofen verarbeitet¹⁶⁾. Die Vorteile oder Nachteile eines schwer reduzierbaren Sinters können nicht ohne weiteres für sich allein betrachtet werden. Man muß seine Beschaffenheit unter Berücksichtigung der übrigen Möllerverhältnisse beurteilen. Es ist ganz klar, daß ein Minettehochofen einen schwer reduzierbaren Sinter, ob Band- oder Drehofensinter, besser verträgt als ein Ofen, dessen Möller aus Schwedenerzen besteht. Man kann demnach Drehofensinter und Bandsinter nicht allgemein miteinander vergleichen, sondern muß den gegebenen Betriebsverhältnissen Rechnung tragen.

A. Peters, Differdingen: Die Entscheidung Drehrohrofen- oder Bandsinter hängt meines Erachtens eigentlich von den örtlichen Verhältnissen ab. Wenn man Gichtgas zur Verfügung hat, so ist es angebracht, dieses Gichtgas in einem Drehrohrofen nutzbar zu machen. Das ist für einen Teil der luxemburgischen Werke jedenfalls zutreffend. Ich muß auch darauf hinweisen, daß in Luxemburg normalerweise die Koks-siebung bis jetzt nicht durchgeführt ist und deshalb kein Koksgrus zur Verfügung steht. Wenn aber eine regelrechte Koks-siebung durchgeführt wird, dann haben wir auch bei uns einen Koksgrusentfall, der bei unseren Werken auf 3 bis 3,5 % festgelegt wurde. Deshalb glaube ich, daß eine Mittellösung für uns in Luxemburg wohl das Beste ist, und zwar, soweit Gasüberschuß überhaupt vorhanden ist, diesen zur Sinterung von Gichtstaub in Drehrohrofen zu verwenden und, soweit Koksgrus zur Verfügung steht, die Feinerze auf dem Band zu sintern. Das ist jedenfalls der Weg, den wir in Differdingen einschlagen werden. Das mag natürlich für uns bedingt richtig sein, für andere nicht; jedenfalls ist hauptsächlich der Gasüberschuß ausschlaggebend, ob man Drehrohrofen-sinter oder Bandsinter erzeugen soll.

F. Rotter, Trzynietz: In Trzynietz haben wir bisher mit Drehöfen gesintert. Wir beabsichtigen aber, die bestehende Anlage durch eine Saugzugsinterung zu ersetzen, und zwar aus folgenden Gründen.

Die Umwandlungskosten beim Drehofensintern sind fast doppelt so hoch wie beim Saugzugsintern. Der Unterschied liegt hauptsächlich in den Unterhaltungskosten für die Ausfütterung und für den mechanischen Teil. Die Drehofenanlage in Esch arbeitet nur mit Gichtstaub und Minettefeinerz, also mit leicht sinterbarem Einsatzgut. In Trzynietz dagegen wird ein Gemisch aus Abbränden (zeitweise mit 4 % S und 4 % Zn), Schweden-Konzentraten, Pegnitz-Konzentrat, Rostspat, Rohspat und Gichtstaub verarbeitet. Dies gibt einen schwierigeren Betrieb als in Esch mit starker Neigung zur Ansatzbildung im Ofen, besonders bei schwefel- und zinkreichem Einsatz. Die Beheizung ist ein Koks- und Kohlenstaubgemisch, dessen Trocknung, Mahlung und Beförderung große Unkosten verursacht, die bei der Gichtgasbeheizung wegfallen.

Der zweite Grund ist die unzureichende Entfernung des Schwefels aus dem Aufgabegut bei Verwendung von schwefelreiche als -arme Abbrände. Angeblich soll die Entfernung des Schwefels in den Saugzuganlagen leichter möglich sein.

Der dritte Grund ist die Beschaffenheit des Sintergutes. Die Drehofensinterung ergibt Stücke bis 60 mm, im Mittel 15 mm; die Stücke sind meist kugelig. Beim Saugzugsintern werden die Stücke bis 150 mm groß, im Mittel 100 mm, sie sind sperrig und stark porig. Diese Form ergibt eine bessere Auflockerung des Hochofenmöllers.

Gichtgas allein können wir bei unserer Erzmischung im Drehofen überhaupt nicht verwenden. Am günstigsten ist die Verwendung eines Koks- und Kohlenstoffgemisches zu gleichen Teilen. Die Verwendung von Koksgrus ist stark örtlich bedingt. Da Trzynietz genug Koksgrus zu einem, örtlich bedingt, niedrigen Preis besitzt, ist gleichfalls die Einführung der Saugzugsinterung für Trzynietz gegeben.

Ich möchte wissen, inwieweit die Entschwefelung beim Saugzugverfahren besser und gleichmäßiger ist als beim Drehofenverfahren und ob das Saugzugverfahren bei einem Schwefelgehalt von 4 % im Roherz eine vollkommene Entschwefelung sichert. (Zuruf: Bis auf 0,3 %.)

K. Kintzinger: Nach unseren Erfahrungen wird der Schwefel in ungefähr gleicher Weise beim Sintern im Drehofen oder nach dem Saugzugverfahren ausgetrieben. In Gelsenkirchen wurden in den Jahren 1922 bis 1925 Meggener Abbrände im Drehofen verarbeitet, wobei der Schwefelgehalt im Agglomerat um 0,3 % lag. Gleiche Erzmischungen, die auf dem Band

nach dem Saugzugverfahren gesintert wurden, ergaben einen Sinter mit 0,5 % S. Hierüber liegen auch große Erfahrungen in Stürzelberg vor, wo die Sinterbandanlage mit reinen Meggener Abbränden betrieben wird.

F. Rotter: Bei der Verarbeitung von Kiesabbränden mit einem Gehalt bis 8 % (S + Zn) war es nicht möglich, den Schwefel zu verbrennen, weil der Drehofen voll Abgase war, und daher der Sauerstoff zur Verbrennung des Schwefels fehlte. Die Erhöhung des Ofenzuges brachte Verlängerung der Ofenansätze und in weiterer Folge Abstellen des Ofens zur Entfernung der Ansätze. Diese Stillstände erhöhten die Kosten, da sie nicht nur den Erzeugungsausfall, sondern die öftere Instandsetzung des Ofenfußers und der maschinellen Teile bedingten.

K. Kintzinger: Bei Drehrohrofen geht die Leistung zurück; sie müssen mit langer Flamme geführt werden.

A. Koch, Duisburg: Versuche auf dem Sinterband haben ergeben, daß man Sulfatschwefel beim Sintern nicht oder nur zum Teil entfernen kann. Doch läßt sich der Sulfidschwefel in Kiesabbränden von 4 bis auf 0,09 % drücken, während gips-haltige Eisenschlämme nach dem Sintern immer noch 1 bis 2 % S enthalten. Die Möglichkeit, Schwefel beim Sintern zu entfernen, hängt also von der Form ab, in der der Schwefel vorliegt.

H. Wittenberg, Frankfurt: Die letzten Ausführungen kann ich bestätigen. Es ist gelungen, auf einem Sinterband guten Portlandzementklinker herzustellen, bei dem an Stelle von kohlenurem Kalk Gips oder Anhydrit in die Rohmehlmischung eingesetzt waren. Man kann also beim Saugzugverfahren nicht nur Sulfidschwefel, sondern auch weitgehend Sulfatschwefel austreiben. Beim Sintern von normalen Kiesabbränden nach dem Saugzugverfahren werden Gehalte von Sulfidschwefel im Sinter erreicht, die zwischen 0,06 und 0,15 % liegen.

Im Drehofen machte die Entschwefelung große Schwierigkeiten und war bisher praktisch nicht durchführbar. Denn zu diesem Zweck muß der Ofen mit stark oxydierender Flamme beheizt werden, die zur Folge hat, daß sich die gefürchteten Ansätze schon weit nach dem Einlaufende des Ofens hin bilden. Dort können sie nicht mehr mit dem Schaber erreicht und entfernt werden, so daß Oefen von 3 m Dmr. nach spätestens drei Tagen, unter ungünstigen Erzverhältnissen sogar schon nach 24 h zugefahren waren und abgestellt werden mußten.

W. Luyken, Düsseldorf: Für die Entschwefelung bei der betrieblichen Saugzugsinterung kommt es darauf an, in welcher Form der Schwefel im Erz vorliegt. Wenn der Schwefel als Sulfid gebunden ist, so wird er in verhältnismäßig sehr großem Umfang entfernt; liegen jedoch Sulfate vor, so wird z. B. beim Vorhandensein von Gips eine geringe, bei Gegenwart von Schwer-spat fast keine Austreibung des Schwefels erreicht werden.

M. Peters: Es war in dem Vortrage gesagt worden, daß schon durch das Brechen der Erze ohne Siebung und Sinterung eine Kokersparnis von 47 kg eingetreten ist. Solche Versuche sind in Differdingen ebenfalls während langer Zeit gemacht worden. Diese Kokersparnis hat sich bei uns leider nicht bestätigt. Wir fanden überhaupt keine Kokersparnis. Der Ofengang war schwer und der Staubeinfall groß. Herr Steffes hat die Einschränkung gemacht, daß diese Kokersparnis von 47 kg, die als solche beträchtlich wäre, im normalen Betriebe nicht erreicht werden könnte. Wie lange sind diese Versuche gemacht worden? (Zuruf: 14 Tage.) Dann kann man allerdings keine eindeutige Antwort geben.

Wichtig ist noch die Frage, ob der Kohlenstoff im Koksgrus, wenn er im Hochofen mit aufgegeben wird, restlos verlorengeht oder einen gewissen Wert für den Hochofen behält, oder ob es zweckmäßig ist, den Koksgrus vorher abzusieben.

A. Wefelscheid, Engers: Damit kommen wir auf den Ursprung der Gichtstaubfrage zurück. Vor vierzig Jahren haben wir schon auf der Gutehoffnungshütte festzustellen versucht, was ein Hochofen an Staub fressen kann. Wir haben dann sämtlichen Staub aufgegeben und den Ofen gefüttert, bis er nicht mehr ging. Er setzte sich vollkommen zu. Ein brauchbares Ergebnis kam dabei nicht heraus. Im Minettebezirk sibt man bei besonders stark verstaubender Minette den Koks ab. Setzt man den Abrieb mit zu, so treten sehr bald Ansätze und Hängeschwierigkeiten auf. Jedenfalls ist der Koksgrus im Ofen nicht am Platze; er ist sehr hinderlich und störend.

H. Oberle, Wetzlar: Die Kokersparnis durch Mischen der Erze und Fahren eines Schichtenmöllers dürfte bei vorsichtiger Schätzung rd. 20 kg/t Roheisen betragen. Die größere Ersparnis liegt in der Vorbereitung der Erze, also dem Brechen und Klarsieren, und stellt sich auf etwa 30 kg/t Roheisen, so daß die Gesamtersparnis rd. 50 kg/t Roheisen sein wird. Hinzu kommt die Erzielung größerer Gleichmäßigkeit in den Roheisenanalysen.

¹⁶⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 641.

M. Steffes, Esch: Abschließend möchte ich zu den verschiedenen Ausführungen und Fragen Stellung nehmen. Daß die erwähnten Abweichungen in den Schriftumsangaben über das Verhalten von Drehofen- und Bandsinter im Hochofen und die damit verbundene Kokersparnis wohl auf verschiedenartige metallurgische Beschaffenheit der jeweils verarbeiteten mehr oder minder reduzierbaren Erze zurückzuführen seien, dem kann ich vorweg beipflichten. Die endgültige Klärung dürften groß angelegte, auf mindestens zwei kennzeichnende Erzarten ausgedehnte Untersuchungen, jeweils mit abgestuften Drehofen- und Bandsinterzusätzen, herbeiführen. Dafür kommen vorzugsweise solche Werke in Betracht, wo die beiden Sinterverfahren gleichzeitig auf der Grundlage eines schwer und eines leicht verhältnißmäßigen Erzes durchführbar sind.

Die Frage von Herrn Bertram nach der Kokersparnis für höhere Sintergutmenngen als jene der Versuche ist durch Bild 3 b bis zu 30 % Gesamtrollanteil beantwortet, allerdings unter der Voraussetzung geradliniger Extrapolation. Die Wahrscheinlichkeit des so festgelegten Verlaufes des Kokssatzes konnte übrigens durch eine nicht in die Versuchsreihe des Vortrages einbezogene Sonderermittlung bei rd. 25 % bestätigt werden.

Die Beschaffung von Koksgros zum Betrieb einer gegebenenfalls zu erstellenden Bandsinteranlage wäre für die ohne eigene Koksöfen arbeitenden luxemburgischen Hütten mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. Der Entfall an Kokslein bei den Luxemburger Hochofen ist an sich gering, der nötige Fremdbezug zieht eine transport- und marktbedingte Preissteigerung nach sich.

Daß Bandsinter im Hochofen ein „weit günstigeres Verhalten“ zeige als Drehofensinter, ist beim gegenwärtigen Stand der Forschung nicht einwandfrei geklärt.

Die von Herrn Kintzinger geäußerte Ansicht, der vorgelegte Gestehtungspreis (4,40 \mathcal{R}/t) stelle sich für Drehofenfeinerz-sinter zu günstig, da er auf den Erfahrungen eines 300-t-Ofens beruhe, die Drehöfen von 500 t Tagesleistung jedoch einen Mehraufwand an Instandhaltung, Ersatzteilen und Löhnen erheischen, bedarf einer Berichtigung. Tatsächlich sind Kapitaldienst und Brennstoff auf $2 \times 500 t/24 h$ Sinter aus 85 % Feinerz und 15 % Gichtstaub berechnet; weiter ist anzunehmen, daß der Lohnanteil bei größerer Einheitsleistung wohl kaum höher sein wird. Ob die auf die Tonne umgelegten Instandhaltungs- und Ersatzteilkosten ungünstiger liegen werden, bleibt einer späteren Ueberprüfung vorbehalten. Diese wird nach Inbetriebnahme der beiden für Werk Belval in Auftrag gegebenen 500-t-Drehöfen vorgenommen werden können. Im übrigen sei bemerkt, daß der Anteil für Instandhaltung und Ersatzteile beim Drehrohröfen mit 0,65 \mathcal{R}/t Sinter eingesetzt wurde. Selbst unter der Annahme eines Unsicherheitszuschlages von 25 % würde dieser Posten also um 0,16 \mathcal{R} und mithin der Unterschied im Gesamtgestehungspreis der beiden Sinterarten auf nur $0,13 + 0,16 = 0,29 \mathcal{R}/t$ Sinter ansteigen.

Der vom Schalker Verein in Gelsenkirchen festgestellte Unterschied von 1 bis 1,20 \mathcal{R}/t zuungunsten des Drehofensinters dürfte zum größten Teil auf ältere Drehofenbauart und

weit höhere Einheitsleistung der Bandsinteranlage zurückzuführen sein.

Die Mitteilungen von Herrn Harnickell über die Untersuchungen auf der Gutehoffnungshütte machen es erwünscht, entsprechende Vergleichsversuche mit Minettefeinerz in Oberhausen durchzuführen, um hier endgültige Klarheit zu schaffen. Auch wäre zu untersuchen, ob die durch die Verwendung von Koksgas bedingte höhere Temperatur auf den Arbeitsvorgang im Drehofen keinen nachteiligen Einfluß ausübt.

Die Angaben von Herrn Peters über die für Differdingen vorgesehene Arbeitsweise finden ihre Begründung zum Teil in der anders gelagerten Hochofengaswirtschaft. Allerdings wird der Saugzugsinterbetrieb in starkem Maße Fremdbezug an auswärtigen Brennstoff erfordern.

Nach einem von Herrn Guthmann gezeigten Bild läßt sich der Koksverbrauch verschiedener Erzmöller in Abhängigkeit vom Sinteranteil zwischen 0 und 100 % festlegen. Zeichnet man die Belvaler Ergebnisse darin ein, dann bildet den Ausgangspunkt der Wert 1150 kg je t Roheisen für ungebrochene, nicht abgesiebte Minette; es folgt auf der Abszisse die Zahl 1039 für gebrochenes, abgesiebtetes Erz. Schließlich liegen die Koksverbrauchszahlen für abgestufte Sinterzusätze auf einer Linie, deren Verlängerung bis 100 % im Punkte 800 kg endigt. Ihr Verlauf ist übrigens ähnlich dem der bereits eingetragenen Geraden für gebrochene Minette, die mit dem Ausgangspunkte 900 kg/t Roheisen auf andere physikalische und chemische Beschaffenheit schließen läßt.

Die von Herrn Guthmann für die Völklinger Verhältnisse erwähnten Angaben über die Gesamtaufbereitungskosten weichen insofern von den Belvaler Werten ab, als der Kapitaldienst nicht einbegriffen und der Brennstoffpreis für Koksgros mit nur 10 \mathcal{R}/t Sinter eingesetzt ist, der Sinteranteil im Möller vornehmlich aus Kohlenstoff mitführendem Gichtstaub herrührt und dazu 70 % ausmacht. Da in Belval fast der ganze Möller, in Völklingen dagegen nur 30 % zerkleinert werden, wird damit gleichfalls der Unterschied in den Brechkosten je t Roheisen (0,85 gegenüber 0,35 \mathcal{R}) erklärt.

Die für einen Feinerzanteil von rd. 20 % gültigen Werte (Zahlentafel 1, Spalte 2), insbesondere jener über Kokersparnis (47 kg/t Roheisen), beziehen sich selbstverständlich auf den kurzen Zeitabschnitt, wo der Hochofen guten Gang aufwies. Daß bei fortschreitender Ofenverstopfung und der dabei auftretenden unerwünschten „Kanabildung“ die Koksminde rung aufgehoben werden und gar in einen Mehrverbrauch umschlagen kann, ist gewiß. In diesem Zusammenhang sei an die von Herrn Guthmann mitgeteilten Versuchszahlen nach J. E. Johnson und C. C. Furnas erinnert.

Im übrigen gehen auch alle sonstigen neueren Anschauungen und Erfahrungen dahin, daß der Erzerzkleinerung infolge der physikalisch und chemisch günstigeren Möllereigenschaften eine kokersparende Wirkung zukommt. Bereits im Vortrag wurde darauf hingewiesen, daß der Hochofenbetrieb mit gebrochener, nicht abgesiebter Minette allerdings auf die Dauer praktisch nicht durchführbar ist.

Umschau.

Das Drahtwaschen.

Die Erkenntnis über die nachteilige Beeinflussung der Flußläufe durch die in den Beizabläugen enthaltenen Metallsalze und Säuren zwingt immer mehr dazu, diese Abwässer aus den Flußläufen fernzuhalten. Es liegt deshalb zunächst nahe, den Säuregehalt der Abwässer auf das geringst mögliche Maß herabzusetzen.

Durch vergleichende Untersuchungen über den Säureverbrauch im Verhältnis zur Betriebsgröße entsprechender Unternehmungen stellte es sich heraus, daß bei einigen der Säureaufwand den Rahmen des üblichen weit überstieg. Eingehendere Nachprüfungen, die von A. Sulfrian auf Veranlassung des Ruhrverbandes, Essen, durchgeführt wurden, ergaben, daß hauptsächlich Werke des Drahtverarbeitungsverwerkes, und unter diesen die Stahl Drahtziehereien einen weitaus höheren Säureverbrauch zeigten, als sich im Durchschnitt errechnet hatte.

In etwa 25 im Ruhrgebiet gelegenen Drahtwerken wurden die Gründe des erhöhten Säureverbrauchs überprüft; aus den Feststellungen konnte Sulfrian die Folgerung ziehen, daß in den untersuchten Betrieben der Säureverbrauch durch geänderte Arbeitsweise erheblich eingeschränkt werden könnte.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten gaben dem Ausschuß für Drahtverarbeitung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. Veranlassung, sich gemeinsam mit dem Blanke-stahlausschuß des VDEh in einer Sitzung der beiden Arbeits-

ausschüsse am 27. Februar 1942 mit der Frage der Notwendigkeit des Drahtwaschens zu beschäftigen. An einen bei dieser Gelegenheit erstatteten Bericht von A. Sulfrian, Aachen, über die Ergebnisse seiner Untersuchungen¹⁾ und die daraus gezogenen Schlußfolgerungen schloß sich die nachstehend wieder gegebene Erörterung an.

H. Theis, Hamm: Herr Sulfrian hat in außerordentlich ergiebiger und dankenswerter Weise in seinen Ausführungen die Frage des Drahtwaschens behandelt. Wenn auch das Drahtwaschen infolge neuzeitlicher Beizverfahren nicht mehr die Bedeutung wie früher hat, so ist doch die Kostengröße im Beizbetrieb nicht so unerheblich, daß man sie vernachlässigen könnte.

Herr Sulfrian kommt auf Grund seiner Ausführungen zu dem Schluß, daß sich das Waschen vermeiden läßt, wenn die übrigen zugehörigen Arbeitsrichtungen zweckmäßiger als bisher gestaltet werden. Bis zu einem gewissen Grade ist das unbedingt richtig. Ich darf jedoch auf zwei Punkte hinweisen, die ein Waschen des Drahtes, vor allem bei Sonder- und legierten Stahldrähten, als notwendig erscheinen lassen.

Es ist bekannt, daß beim Walzdraht, je nach der Güte, Walzung und Abmessung, die Zunderbildung recht unterschiedlich sein kann, angefangen von einer leicht löslichen bis zu einer

¹⁾ Siehe Sulfrian, A.: Draht-Welt 35 (1942) S. 35, 51, 73, 83, 116, 147 ff.

fest haftenden Zunderschicht. Infolge von Narben und sonstigen Oberflächenverletzungen erreicht die Zunderschicht stellenweise eine verschiedene Dicke, wodurch der Draht beim Beizen nur teilweise sauber wird, während er an einzelnen Stellen noch mit Zunderresten bedeckt ist. Hier kann nur durch ein nachträgliches Waschen eine vollkommene Säuberung des Drahtes erzielt werden, und zwar nur mit säurehaltigem Waschwasser.

Wenn Herr Sulfrian meint, daß hierbei die Säure nur Bruchteile von Sekunden auf den zu waschenden Draht einwirken könnte, so stimmt das nicht ganz mit unseren betrieblichen Erfahrungen überein. Selbstverständlich läuft ein großer Teil des Waschwassers ohne größere Einwirkung auf das zu waschende Gut ab. Es bleibt jedoch genügend säurehaltige Feuchtigkeit auf dem Draht hängen, um im Zusammenwirken mit dem maschinenmäßigen Schlagen des Drahtes die Entfernung der Zunderreste herbeizuführen, vorausgesetzt, daß man der Einwirkung der Säure genügend Zeit gibt.

Weiter kommt hinzu, daß sich vor allem bei tauchpatentierten Drähten auf der Drahtoberfläche Bleireste befinden, die durch ein einfaches Beizen nicht entfernt werden können. Da sich diese Bleireste bei der späteren Verarbeitung des Drahtes in der Zieherei, vor allem beim Naßblankziehen, unangenehm bemerkbar machen, ist ihre Entfernung unbedingt geboten. Einen vollen Erfolg kann man auch hier nur durch ein nachträgliches Waschen des Drahtes erzielen.

Die in den Ausführungen gemachten Angaben über den Säureverbrauch beim Beizen liegen zum Teil außerordentlich hoch. Ich glaube, daß hierbei vor allem die von Herrn Sulfrian am Schluß seiner Ausführungen erwähnte Kreislaufführung der Beize sich günstig auswirken wird, insofern, als sie dazu beiträgt, den Säureverbrauch ganz allgemein herabzusetzen, da eine bessere Ueberwachung des Säurezusatzes hierbei gegeben ist.

H. Domes, Bruck an der Mur: In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß die Amerikaner im allgemeinen keine Drahtwäsche haben. Es wird aber dort fast ausschließlich hängend gebeizt, wodurch der Draht eine reinere Oberfläche erhält. Von 16 in Amerika besichtigten Beizbetrieben hatte nur einer eine Drahtwäsche für die Herstellung von Ventildraht. Nur dieses Werk glaubte auf die Drahtwäsche nicht verzichten zu können.

W. Heidenhain, Lippstadt: Ich stimme mit Herrn Sulfrian darin überein, daß bei zweckmäßiger Unterrichtung der Verbraucher noch manche Tonne Schwefelsäure eingespart werden kann. Ich muß jedoch betonen, daß die von Herrn Sulfrian empfohlenen Verfahren, z. B. das Arbeiten mit Mischsäuren aus Schwefel- und Salzsäure, nicht überall angewendet werden können. Sehr wesentlich für den jeweiligen Säureverbrauch sind die Wasserverhältnisse der Erzeugerwerke. Werke mit ausgesprochen hartem Betriebswasser haben erfahrungsgemäß einen wesentlich höheren Säureverbrauch als solche mit weichem Betriebswasser. Die möglichen Ersparnisse werden in den verschiedenen Werken sehr verschieden sein.

Für die Notwendigkeit des Drahtwaschens führt Herr Sulfrian eine Reihe von Gründen an. Die Ausbildung des Glühzunders, die Art des Beizens, die Bildung schwarzen Schlammes, die Umwandlung von Chloriden — sofern mit Salzsäure gebeizt wurde — in Sulfate. Herr Sulfrian kommt aus den angeführten Gründen zu dem Schluß, daß das Waschen des Drahtes dann in Fortfall kommen kann, wenn gewisse Voraussetzungen für die gleichmäßige Behandlung des Drahtes im Betriebe geschaffen werden. Hierher gehören gleichmäßige Zunderbildung über die ganze Drahtoberfläche, hängende Anordnung der Drahtlinge in den Beizeinrichtungen und möglichst ungestörter Säureumlauf während des Beizvorganges. Sofern diese Voraussetzungen gegeben sind, würde sich das Waschen des Drahtes vermeiden lassen; es würde dann ein kräftiges Abspritzen, gutes Kalken, schnelles und gründliches Trocknen des Drahtes genügen. Ich kann nach meinen Betriebserfahrungen dieser Ansicht nicht voll beipflichten.

Wir verarbeiten ausschließlich patentierte Stahldrähte, die eine denkbar gleichmäßige Zunderausbildung aufweisen. Wir beizen zudem seit Jahren unsere gesamte Erzeugung in hängender Anordnung, wobei unter genügender Sparbeizzugabe bei lebhafter Badbewegung eine weitgehende Reinigung des Drahtes eintritt. Trotzdem können wir auf den Gebrauch der Drahtwäsche nicht verzichten.

Im Großbetrieb stellt sich auf Grund jahrelanger Beobachtung heraus, daß nichtgewaschener Draht stets mit einem höheren Werkzeugverschleiß verbunden ist, und zwar ganz gleichgültig, ob es sich um das Ziehen im Zieheisen oder in Steinen handelt. Wir begründen die Notwendigkeit des Waschens mit dem Werkzeugverschleiß. Es ist viel billiger, die eine oder andere

Tonne Schwefelsäure mehr zu verbrauchen, als wertvolle Werkzeuge zu gefährden. Damit eng verbunden ist der Anfall an Drahtschrott und Ausfalldrähten; diese Ausfälle steigen in gleichem Maße, wie auf das Drahtwaschen verzichtet wird.

Es gibt aber auch noch eine ganze Reihe anderer Gründe, die die Beibehaltung des Drahtwaschens in erheblichem Umfang notwendig machen. Es ist in der Stahldrähterstellung undenkbar, Drähte mit mehr als 6 Zügen nur in gebeizter Form fertigzuziehen. Es kommt hinzu, daß patentierte Drähte in vielen Fällen anhaftendes Blei mit sich führen, das nur durch Waschen entfernt werden kann. Luftgehärtete Drähte verlangen eine große Zahl von Fertizügen und sind durch die Art ihrer Herstellung stets stärker verzundert als bleipatentierter Draht. Auch hier hilft in vielen Fällen nur ein gründliches Waschen.

Bedeutende Ausfälle würden sich auch beim Verzinken blanker Stahldrähte ergeben, wollte man gänzlich auf das vorherige Waschen verzichten, weil die Haftfähigkeit der Zinkschicht vom Reinheitsgrad der Oberfläche des verwendeten Drahtes abhängt.

Die Zahl der Gründe für die Beibehaltung des Waschens ist groß, jedenfalls ist der augenblickliche Stand der Beizverfahren nicht so, daß auf die Anwendung des Drahtwaschens verzichtet werden kann. Die Werke sind dauernd bemüht, den Anteil des zeitraubenden Arbeitsganges herabzusetzen. Viele Versuche, die Drahtwäsche zu beseitigen, haben trotz sorgfältiger Ueberwachung des Beizvorganges zu ersten Rückschlägen in der Erzeugung geführt, so daß auf die Anwendung des Waschvorganges zurückgegriffen werden mußte.

E. Fricke, Hagen-Kabel: Auch ich muß bestätigen, was vorhin erwähnt wurde, daß die Amerikaner keine Drahtwäsche kennen. Meine Beobachtung stammt aus dem Jahre 1928. Ich habe damals zahlreiche Drahtziehereien besichtigt und nur feststellen können, daß lediglich gebeizt, aber niemals gewaschen wurde. Gebeizt wurde hängend und nicht im Stapel, wie es wohl in Deutschland die Regel ist. Schaukelbeizen habe ich damals nicht gesehen.

Obwohl der Draht nicht gewaschen wird, erzielen die Amerikaner eine sehr saubere und glatte Oberfläche; einerseits wohl, weil der Draht hängend, also nicht so zusammengepreßt gebeizt wird, und andererseits, weil man in Amerika in der Hauptsache mit Naturgas arbeitet, das vermutlich bei den Wärmebehandlungen eine Zunderbildung hervorruft, die nicht so sehr in die Tiefe geht, sondern in gleichmäßiger Stärke an der Oberfläche anhaftet und sich daher beim Beizen leichter ablösen läßt.

Die Frage nach der zweckmäßigen Zunderausbildung ist in der letzten Zeit im Schrifttum des öfteren behandelt worden. Es empfiehlt sich aber, auf diesem Gebiete weiterzuarbeiten und insbesondere Richtlinien herauszugeben, wie eine Zunderbildung zu erzeugen ist, die den geringsten Beizaufwand zur Folge hat, ohne die eigentliche Drahtoberfläche in schädlicher Weise anzugreifen. Die Fälle, in denen Blankglühen möglich ist, scheiden natürlich bei dieser Ueberlegung aus.

Wenn nun weiter empfohlen wird, man solle statt in Salzsäure möglichst in Schwefelsäure beizen, weil man die Dichte der Schwefelsäurebäder durch die verschiedenen Verfahren gleichmäßig halten kann, so ist das sehr verlockend. Andererseits ersieht man aber aus der von A. Sulfrian gegebenen Zahlentafel, daß die Schlammbildung bei Schwefelsäure ganz erheblich größer ist. Das dürfte auch wohl der Grund sein, weshalb man es vorzieht, mit Salzsäure zu beizen, wenn man eine schöne blanke Oberfläche erzielen will, insbesondere bei höher- und hochgekohlten Werkstoffen. Bekanntlich ist die beim Beizen mit Salzsäure entstehende kleinere Beizschlammbildung infolge der geringeren Haftfähigkeit sehr viel leichter abzuspülen als der Schwefelsäure-Beizschlamm, was besonders dann ins Gewicht fällt, wenn man das Waschen auf der Polterbank ersparen will. Fraglos wäre es aber erwünscht, auch für Salzsäurebäder ein wirtschaftlich arbeitendes Aufbereitungsverfahren zu entwickeln, um die Dichte der Salzsäurebäder gleichbleibend zu halten und andererseits das aufgelöste Eisen wieder auszuschleiden.

Meines Wissens ist dies technisch möglich. Die Verfahren sind aber sehr unwirtschaftlich, da im Gegensatz zur Verwendung des aus Schwefelsäurebädern ausfallenden Eisenvitriols die aus Salzsäurebädern ausfallenden Eisenchloride technisch nicht verwertbar sind. In dem damaligen Ausschuß für Verwertung von Beizabwässern ist praktisch nur die Frage der Verwertung von Schwefelsäureabwässern behandelt worden, weil hier mit wirtschaftlichen Erfolgen aufwartet werden konnte. Die Frage der Verwertung von Salzsäureabwässern erschien nicht so vordringlich, weil der Entfall von Salzsäureabbeizen verhältnismäßig gering war und eine andersartige Verwertung gefunden

wurde (Herstellung von Rostschutzfarben). Damit ist aber nur die Verwertung der Abfallsalzsäure als solche gelöst, nicht aber die Schwierigkeit beseitigt, mit stets schwankenden Beizdichten und entsprechend veränderten Beizdauern zu arbeiten.

Eine Frage besonderer Art ist der Zusatz von Sparbeize. Durch den Sparbeizzusatz wird auch die Beizdauer an sich mehr oder weniger verlängert. Er ist daher bei den Beizern trotz der Verringerung der Wasserstoffbeizdämpfe nicht besonders beliebt. Man ist also sehr von der Zuverlässigkeit und dem guten Willen des Beizers abhängig. Trotz zahlreicher Bemühungen und Rundfragen, auch bei den Herstellern der Sparbeize, ist es mir noch nicht gelungen, ein Verfahren zu finden, um feststellen zu können, welche Sparbeizmengen in einem in Betrieb befindlichen Beizbade vorhanden sind. Ob und wie die wirkenden Sparbeizmengen sich während der Benutzbarkeit eines Beizbades ändern, läßt sich nicht feststellen. Es wäre wünschenswert, ein Verfahren zu finden, mittels dessen man schnell und sicher den jeweiligen Gehalt an wirksamer Sparbeize in einem Salz- oder Schwefelsäurebeizbad feststellen kann.

L. Komposch, Düsseldorf: Ich glaube, daß Herr Sulfrian seinen Ausführungen andere Verhältnisse zugrunde gelegt hat, als sie im allgemeinen vorherrschen, da die größeren Werke in dieser Beziehung doch weitergekommen sein dürften.

Was die Säurepreise anbetrifft, liegen bei uns die Kosten etwas anders. Für Salzsäure hat Herr Sulfrian 40 RM/t eingesetzt, bei uns beträgt der Preis nur 30 RM/t; für Schwefelsäure beläuft sich der Preis auf 62,50 RM/t nach Sulfrian, gegen 50 RM/t bei uns.

A. Sulfrian, Aachen: Es ist keineswegs meine Absicht, die maschinenmäßige Behandlung der Drahtringe auf der Schnellwäsche und das dabei erforderliche Abspülen etwaiger Rückstände mit Wasser zu verurteilen. Meine Ausführungen beziehen sich auf das Waschen mit Säure, das infolge des übermäßig hohen Aufwandes an Schwefelsäure volkswirtschaftlich nicht tragbar erscheint und auch bei einem zweckentsprechenden Beizverfahren tatsächlich eingespart werden kann.

Zweitens wurde die Frage angeschnitten, ob es nicht möglich sei, in gleicher Weise wie bei Schwefelsäure auch bei Salzsäure eine ununterbrochen gleiche Beizbadzusammensetzung sowohl des Säure- als auch des Salzgehaltes aufrechtzuerhalten. Mit reiner Salzsäure ist das aus dem Grunde schon nicht möglich, weil das entstehende Eisenchlorür im Gegensatz zum Eisenvitriol eine viel größere Löslichkeit hat. Man müßte dann schon mit sehr tiefen Kristallisationstemperaturen arbeiten. Außerdem stoßen Lagerung und Transport des Eisenchlorürs auf sehr große Schwierigkeiten. Man kann aber dennoch die beiztechnische Wirkung der Salzsäure mit den aufbereitungstechnischen (kristallisationstechnischen) Vorteilen der Schwefelsäure verbinden, wenn man bei der geschichteten Kreislaufführung der Beize über einen Sammelbottich neben einem Schwefelsäuregehalt von etwa 10 % eine Salzsäuredichte bis 0,8 normal HCl ($\equiv 3\% \text{ HCl}$), entsprechend etwa 10 % Salzsäure 19/20° Bé) aufrechterhält.

Ich habe gefunden — auf die physikalisch-chemische Begründung kann ich hier nicht eingehen —, daß sich in diesem Falle die Beize bei der Aufbereitung wie eine rein schwefelsaure Beize verhält, beim Beizen selbst aber die Wirkung der Salzsäure eintritt. Durch die dem Säureverbrauch entsprechende laufende Zugabe der Schwefelsäure wird die Salzsäure immer in Freiheit und in Lösung gehalten, während Eisenvitriol bei der Aufbereitung als Salz ausgeschieden wird.

Dann wurde gefragt, ob es möglich sei, den Gehalt an Sparbeize in einer Beize festzustellen. Ein genaues Bestimmungsverfahren gibt es dafür wohl kaum, weil die Sparbeizen selbst in ihrer chemischen Zusammensetzung zu unterschiedlich sind. Darüber hinaus fragt es sich, wo wir doch feststellen müssen, daß noch nicht einmal der Säuregehalt der Beize regelmäßig geprüft wird, ob man eine analytische Prüfung auf Sparbeize ausführen wird.

Ich führe die Untersuchung auf Sparbeize folgendermaßen aus: Einen abgemessenen Teil Beizflüssigkeit (z. B. 10,0 cm³) versetze ich mit einem Ueberschuß $\frac{n}{10}$ KMnO₄-Lösung in Gegen-

wart von Schwefelsäure und koche einige Zeit. Dann nehme ich mit $\frac{n}{10}$ Oxalatlösung das nicht zersetzte Permanganat zurück.

Das Permanganat ist zur Oxydation des zweiwertigen Eisens und der Sparbeize verbraucht worden. In einer andern Menge Beize titriere ich in der bekannten Weise nur das zweiwertige Eisen mit Permanganat. Der Unterschied im Verbrauch von Permanganat gibt dann einen Anhaltspunkt für die in der Beizflüssigkeit vorhandene Sparbeize.

Führt man diese Untersuchungen mit bekannten Mengen Sparbeize (= Vergleichslösungen!) durch, so kann man zu einer bestimmteren Aussage über den Gehalt der Beizlösung an Sparbeize kommen.

Wegen des unterschiedlichen Verhaltens der im Handel befindlichen Sparbeizen gegen Permanganat kann man natürlich die erhaltenen Werte nicht untereinander vergleichen. Dieselben gelten nur für ein und dieselbe Sparbeize, wie aus dem Gesagten auch verständlich sein dürfte.

Weiter wurde gesagt, daß ich nur Werke des Ruhrbezirks untersucht habe. Das ist richtig. Ich habe aber auch betont, daß mir der Auftrag für die Untersuchungen vom Ruhrverband, Essen, erteilt wurde. Dieser hat natürlich zunächst ein Interesse an den in seinem Bereich liegenden Werken. Ich will nicht bestreiten, daß es Werke gibt, die auf dem Gebiete des Drahtwaschens usw. fortschrittlicher eingestellt sind.

Zum Schluß wurde noch die Preisfrage erörtert. Wenn ich einen Preis von 62,50 RM für die Tonne Schwefelsäure 66° Bé genannt habe, so liegt dies daran, weil mir dieser Preis von den Werken, bei denen ich meine Untersuchungen durchführte, angegeben wurde. In diesem Falle stimmen also meine Angaben. Wenn hier 50 RM für die Tonne Schwefelsäure 66° Bé genannt wurden, so mag dies an besonderen Verhältnissen liegen, wie günstigere Frachtsätze, Herstellung der Schwefelsäure in eigenen oder Konzernwerken u. a. m. Auf jeden Fall war es nicht der Zweck, eine Ersparnis von z. B. 4700 RM anzuführen — bei 50 RM würde der Aufwand entsprechend niedriger sein, die Menge Schwefelsäure würde dieselbe bleiben! —, es sollte nur festgestellt werden, daß durch diese „kultische Handlung“, wie ich das Waschen mit Säure bezeichnet habe, sehr viel Schwefelsäure einfach in den Rinnstein gegossen wird!

Ermittlung des Verschleißwiderstandes von Werkstoffen für Blasversatzrohre.

Um eine zweckmäßige Werkstoffauswahl für Blasversatzrohre zu ermöglichen und um Erkenntnisse über den Einfluß der Rohrverlegung auf die Abnutzung zu gewinnen, stellten K. Wellinger und H.-C. Brockstedt¹⁾ Versuche mit dem von M. Gary²⁾ entwickelten Sandstrahlgebläse zur Prüfung von Gesteinen an.

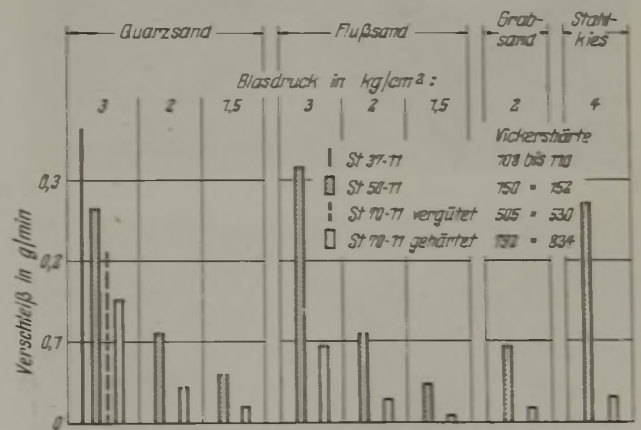


Bild 1. Verschleiß von Aufsatzrohren aus verschiedenen Stählen im Sandstrahl.

¹⁾ Glückauf 78 (1942) S. 130/33.

²⁾ Mitt. Kgl. Mat.-Prüf.-Anst. 22 (1904) S. 103/23.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Stähle für die Anstrahlversuche.

Stahl	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	% V	% W	Vickershärte H _{V30}	Wichte g/cm ³
St 37.11								128	7,8
St 60.11								190	7,8
Werkzeugstahl	0,24 bis 0,30	0,2 bis 0,3	0,2 bis 0,3	2,2 bis 2,8	0,3	—	9,0 bis 10,0	507	8,25
Schnellarbeitsstahl	0,8	0,3 bis 0,5	0,3 bis 0,5	4,0 bis 4,5	0,4 bis 0,7	1,6 bis 1,8	11,9 bis 12,9	792	8,74
St 70.11, gehärtet ¹⁾	0,57	0,28	0,67	—	—	—	—	840	7,8

¹⁾ Obere (Verschleiß-) Schicht einer Verbundstahlplatte.

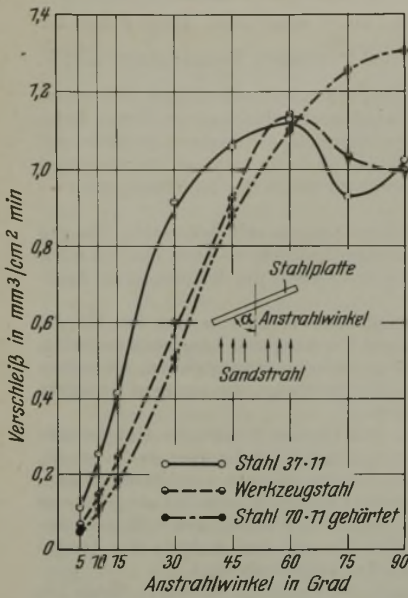


Bild 2. Abhängigkeit des Verschleißes vom Anstrahlwinkel.

Bei der ersten Versuchsreihe wurden verschiedene Sande oder Stahlkies mit Druckluft durch Aufsatzrohre aus vier Stahlsorten hindurchgeblasen und der Verschleiß in g/min ermittelt. Die Rohre aus gehärtetem Stahl mit einer Vickershärte von 800 erwiesen sich dabei als wesentlich verschleißfester als Rohre aus üblichem Stahl im Walzzustand entsprechend St 50.11 oder St 55.29 (Bild 1). Die absoluten Abriebwerte der einzelnen Versuchsreihen sind nicht unmittelbar miteinander vergleichbar, sondern nur die Verhältniswerte. Das Verhältnis

der Verschleißwerte der beiden Stähle B₁ und D₁, das sich durch Veränderung von Blasgut und Blasdruck stark beeinflussen läßt, erreicht bei Flußsand mittlere Werte von 3,3 bis 4,8, je nach dem Blasdruck. Die Ueberlegenheit des gehärteten Stahles steigt mit abnehmendem Blasdruck in der Reihenfolge: Quarzsand, Flußsand, Grabsand und Stahlkies erheblich an.

Um den Einfluß der Werkstoffbeschaffenheit auf den Verschleißwiderstand von nichtgeradlinig verlegten Rohrleitungen zu untersuchen, wurden Stahlplatten (vgl. Zahlentafel 1) mit reinem Quarzsand unter Winkeln von 5 bis 90° angestrahlt und der Abrieb in mm³/cm² · min ermittelt; der Blasdruck betrug dabei 3 kg/cm². Bei den untersuchten Stählen stieg der Verschleiß mit zunehmendem Anstrahlwinkel (Bild 2); bei St 37.11 und dem Werkzeugstahl ergab sich ein Höchstwert bei etwa 60°. Bei den Beanspruchungen, wie sie bei den Versuchen auftraten, war keine erhebliche Verschleißminderung durch hochwertige Legierungsbestandteile vorhanden¹⁾. Unter der Annahme, daß sich der Verschleiß an den Stoßstellen zweier exzentrisch verlegter Rohre in der von J. Maercks²⁾ geschilderten Weise abspielt, geht aus den Anstrahlverschleißversuchen hervor, daß mit hohem Verschleiß bei nichtgeradlinig verlegten Rohren zu rechnen ist, was auch durch die Praxis bestätigt wird. Es ergeben sich nicht nur schneller Verschleiß der vorstehenden Rohrkanten und Rohrwand, sondern auch ein besonders starker Verschleiß der gegenüberliegenden Rohrwand, die durch den abgelenkten Strom unter großem Winkel angestrahlt wird, wobei die Möglichkeit besteht, daß damit das Gebiet des größten Verschleißes des Werkstoffes erreicht wird.

Die Aenderung des Verschleißes mit dem Anstrahlwinkel ließ vermuten, daß zwei Verschleißarten vorliegen, die nach H. Holtey³⁾ mit Reib- und Prallverschleiß bezeichnet werden können. Das Aussehen der geschliffenen Oberflächen an Proben aus einem weichen und einem harten Stahl nach 1 s langer Bestrahlung unter verschiedenen Winkeln zeigen die Bilder 3 bis 6. Während die Proben aus St 37 unter der Wirkung des Aufpralles

¹⁾ Siehe Siebel, E., und H. C. Brockstedt: Masch.-Bau Betrieb 20 (1941) S. 457/60.

²⁾ Glückauf 74 (1938) S. 262/68.

³⁾ Geologie u. Mijnbouw. 1 (1939) S. 209/20.

Anstrahlwinkel: 90°.

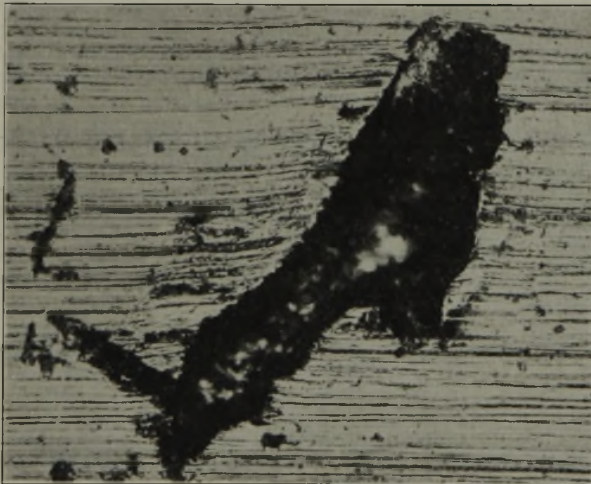
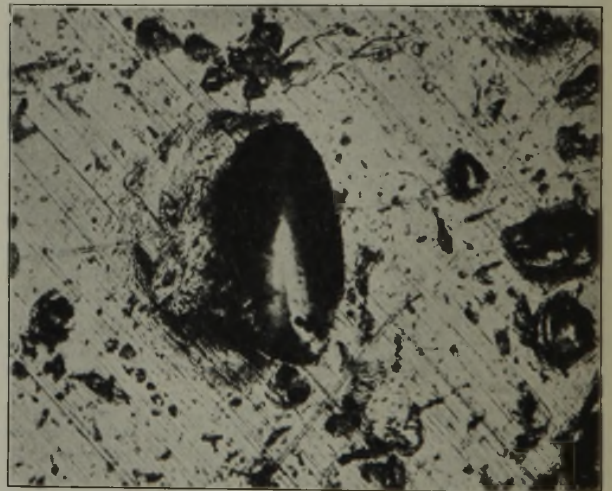


Bild 3.

60°



St 37.11

Bild 4.

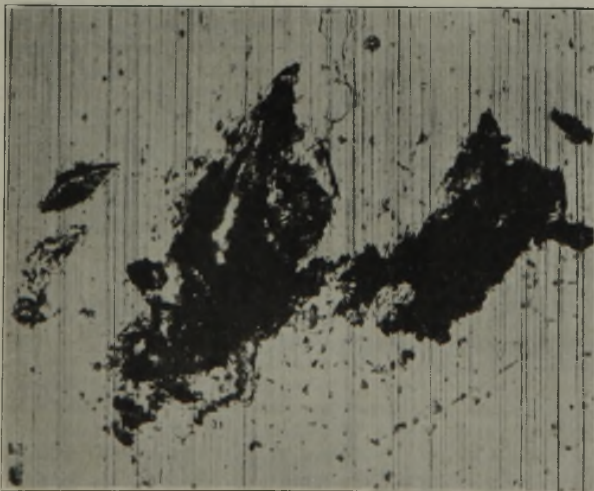
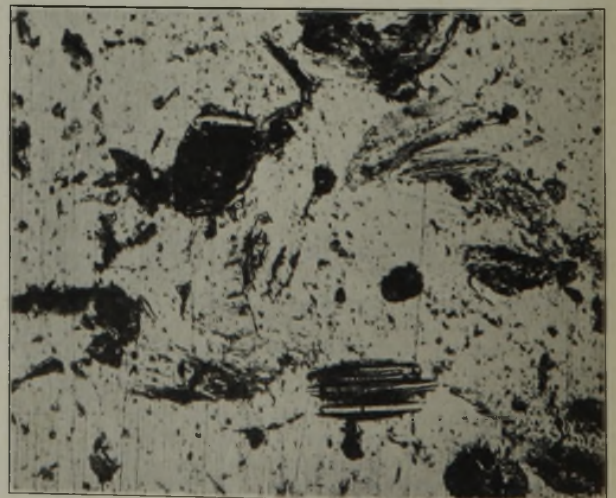


Bild 5.



Gehärteter St 70.11

Bild 6.

Bilder 3 bis 6. Oberfläche von weichem und hartem Stahl nach Sandstrahlen unter verschiedenen Aufschlagwinkeln. (× 200.) Strahlrichtung ←

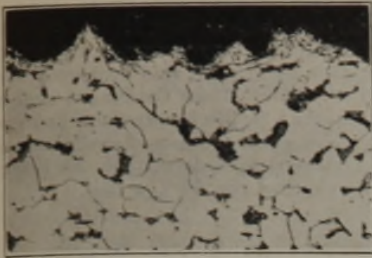


Bild 7.
Anstrahlwinkel
90°

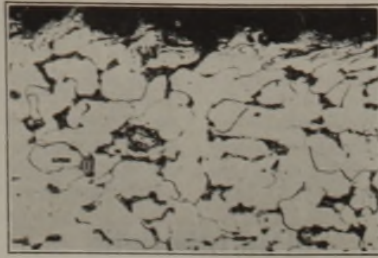


Bild 8.
60°

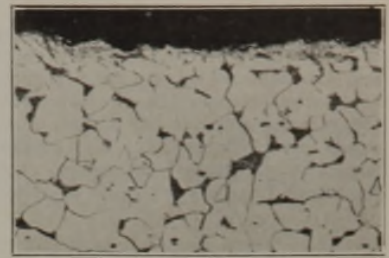


Bild 9.
15°

Bilder 7 bis 9. Querschnitte durch Proben aus Stahl St 37.11 nach dem Sandstrahlen unter verschiedenen Winkeln. (× 200)

eines Sandkornes unter 90° eine starke Verformung der Schleifriefen an den Rändern der Aufprallstellen aufweisen, ist eine solche beim gehärteten St 70 nicht zu erkennen; vielmehr scheinen bei ihm Werkstoffteilchen unter dem Anprall des Sandkornes nahezu verformungslos aus der Oberfläche herausgebrochen zu sein. Unter einem Anstrahlwinkel von 60° findet beim weichen Stahl ein teilweises Verformen, verbunden mit teilweisem Heraus-schneiden, statt. Dagegen tritt beim harten Stahl neben dem verformungslosen Herausbrechen ein teilweises Herauszetzen ein. Diese Vorgänge werden bei 30° noch stärker nach der Seite des verformungslosen Heraus-schneidens beim weichen Stahl oder des Herauszetzens beim gehärteten Stahl verschoben. Es liegen also in der Tat zwei sich zum Teil überschneidende Verschleißarten vor; bei kleinem Anstrahlwinkel überwiegt der Reibverschleiß und bei großem Winkel der Prallverschleiß. Zur Klärung der Tiefenwirkung wurden Proben aus dem Stahl St 37 5 min unter 90, 60 und 15° angestrahlt. Die Oberflächenverformung und die Tiefenwirkung der Verformung sowie die Art des Werkstoffabflusses sind aus den Bildern 7 bis 9 gut zu erkennen. Bei 60° erscheint neben der starken Oberflächenverformung und der damit verbundenen Tiefenwirkung ein leichter Werkstoffabfluß als bei 90° möglich, was mit dem aufgetretenen Verschleißhöchstwert in Einklang steht. Bei 15° ist eine verhältnismäßig geringe Oberflächenverformung vorhanden, und der Verschleiß dürfte im wesentlichen durch Reibung verursacht werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen gestatten eine zweckmäßige Werkstoffauswahl für Blasversatzrohre und lassen die Notwendigkeit einer Rohrverbindung erkennen, die eine unbedingt geradlinige und mittige Zusammenfügung der Rohre ergibt.

Karl Wellinger und H.-C. Brockstedt.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Streuung bei der Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl im Luftofen.

Beim Austausch der Salzbadöfen durch Luftöfen bei Dauerstandprüfgeräten ergab sich infolge der festgestellten Beeinflussung der Versuchsergebnisse durch die Salzschnmelze bei Verwendung ungeschützter Proben die Frage, mit welcher Streuung bei der Ermittlung der Dauerstandfestigkeit im Luftofen nach dem DVM-Verfahren zu rechnen ist. Zur Nachprüfung dieser Frage führte der Unterausschuß für den Zugversuch während mehrerer Jahre Gemeinschaftsversuche durch, über deren wesentliche Ergebnisse Hans Esser, Siegfried Eckardt und Gottfried Finke berichten¹⁾. Insgesamt wurden vier Versuchsreihen mit jeweils einem anderen Stahl durchgeführt. Die gefundene prozentuale Streuung der Dauerstandfestigkeitswerte war bei den einzelnen Versuchsreihen nicht einheitlich. Besonders eingehend wurde ein luftvergüteter Stahl mit 0,15 % C, 0,8 % Cr und 0,5 % Mo bei 500 und 550° untersucht, bei dem die Streuung der Dauerstandfestigkeitswerte unter Beteiligung von 14 Versuchsstellen mit den verschiedenartigsten Prüfvorrichtungen etwa ± 7,5 % betrug. Zum Vergleich mit durchgeführte Salzbadversuche an diesem Stahl mit geschützten Proben ergaben praktisch die gleichen Dauerstandfestigkeitswerte wie die Versuche im Luftofen. An dem gleichen Stahl wurden zur Ergänzung auch 1- und 45-h-Stufenversuche mit Knickpunktauswertung vorgenommen. Insgesamt gesehen liegen die Werte der Knickpunktbelastung unter den DVM-Dauerstandwerten, sie bieten also eine größere Sicherheit. Für eine Schnellprüfung der Dauerstandfestigkeit scheint der 1-h-Stufenversuch geeignet. Eine besondere Rolle spielte bei den Untersuchungen die Erforschung der Ursachen der Streuungen der Dauerstandfestigkeitswerte. Diese erwiesen sich unabhängig von der Bauart der Dauerstandprüfvorrichtung.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 1/20 (Werkstoffaussch. 596).

Schwingungsfestigkeit und statische Streckgrenze.

Nach Untersuchungen von Alfred Schaal¹⁾ erreicht nach röntgenographischen Spannungsmessungen unter Zug-Druck- und Verdrehbeanspruchung die auftretende Gesamtspannung (äußere Spannung + Eigenspannung) an der Oberfläche bei Stahl kurz vor dem Bruchanriß nahezu die statische Streckgrenze. Die Beziehungen der Biege-, Zug-Druck- und Verdreh-schwingungsfestigkeit zur statischen Streckgrenze werden erfahrungsmäßig hergeleitet, und es wird gezeigt, daß das Verhältnis aus Schwingungsfestigkeit und Streckgrenze bei allen drei Beanspruchungsarten sowohl bei Stahl als auch bei Leichtmetall mit zunehmender Streckgrenze stetig abnimmt.

Streckgrenzenverhältnis und Biege-wechselfestigkeit von Stahl.

Mit wachsendem Streckgrenzenverhältnis kann sich bei Stählen bis zu einer Zugfestigkeit von 100 kg/mm² die Biege-wechselfestigkeit erhöhen. Maßgebend für eine derartige Verbesserung des Werkstoffes ist nach den Feststellungen von Max Hempel und Hermann Krug²⁾ die Art, wie das Streckgrenzenverhältnis gesteigert wird. Während eine Wärmebehandlung mit dem Ziele einer erhöhten Streckgrenze eine gesteigerte Wechselfestigkeit zur Folge hat, konnte diese Erscheinung bei kaltverformten Stählen nicht beobachtet werden. Daß bei Festigkeiten oberhalb 100 kg/mm² ein eindeutiger Einfluß der Streckgrenze auf die Wechselfestigkeit nicht mehr erkennbar wird, mag in den aufgeführten Ursachen (Oberflächenzustand, innere Verspannungen u. a.) begründet sein.

Einfluß von Titan auf die Dauerstandfestigkeit von Stahl.

Untersuchungen von Peter Bardenheuer und Wilhelm Fischer³⁾ hatten folgendes Ergebnis:

Durch Zusatz von Titan zu Stählen mit 0,05 % bis 0,2 % C ergab sich nach Abschrecken von 1200° in Wasser und Anlassen auf 600° bei allen Kohlenstoffgehalten ein Höchstwert der Dauerstandfestigkeit bei 500° bei einem Verhältnis Ti : C = 6 bis 9. Der Betrag dieses Höchstwertes ist vom Kohlenstoffgehalt abhängig; die besten Werte werden bei Kohlenstoffgehalten von mehr als 0,08 % erreicht.

Ein Chromzusatz zu Titanstählen weitet das durch das Verhältnis Ti : C gekennzeichnete Gebiet der höchsten Dauerstandfestigkeit auf.

Reine Siliziumstähle haben nur dann eine verhältnismäßig hohe Dauerstandfestigkeit — etwa 18 kg/mm² —, wenn der Kohlenstoffgehalt möglichst niedrig gehalten wird. Durch Abbinden des Kohlenstoffs an ein sonderkarbidbildendes Element, z. B. Titan, gelingt es, Siliziumstähle mit hohen Dauerstandfestigkeiten (mehr als 40 kg/mm²) zu erzeugen.

Zusätze von Molybdän, Vanadin und Wolfram erhöhen die Dauerstandfestigkeit der Titanstähle. Die dabei erhaltenen besten Werte überschreiten durchweg die durch jedes dieser Legierungselemente für sich erreichbaren Höchstwerte.

In Niobstählen kann unbeschadet der Dauerstandfestigkeit ein großer Teil des Niobs durch Titan ersetzt werden.

Leistungssteigerung in der Zurihterei eines Blechwalzwerks durch Arbeits- und Zeitstudien an Rollenrichtmaschinen. (2. Teil.)

Die Vorteile der Einflußgrößenrechnung, des funktionalen Denkens und der Nomographie bei Arbeits- und Zeitstudien werden von Eduard Kratschmar⁴⁾ am Beispiel einer plan-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 21/26 (Werkstoffaussch. 597).

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 27/30 (Werkstoffaussch. 598).

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 31/38 (Werkstoffaussch. 599).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 39/44 (Betriebsw.-Aussch. 196).

mäßigen und ins einzelne gehenden Rationalisierungsuntersuchung einer Rollenrichtmaschine dargelegt. Nach einführenden Verlustzeituntersuchungen und Aufstellung eines Fertigungs- und Arbeitsplanes wurden die eigentlichen Zeitstudien an einer Sorte vorgenommen. Diese ergaben ein Bild der zeitlichen Beanspruchung von Mensch, Betriebsmittel und Werkstoff. Dann wurde jede Teilarbeit auf ihre funktionalen Zusammenhänge mit der zugehörigen Einflußgröße untersucht und hieraus die Endformel für die Fertigungszeit je Blech entwickelt; diese

gibt die Abhängigkeit der Fertigungszeit von Breite, Stärke, Länge, Stichzahl und Anzahl der Bleche je Paket wieder. Hieraus werden die Zeiten für die übrigen Sorten rechnerisch abgeleitet, ohne daß weitere Zeitstudien nötig sind, und entsprechende Vorgabezeiten je Blech entwickelt. Diese Unterlagen werden zur Ermittlung der Lohnkosten je Blech verwendet und zusammenhängend in einem Nomogramm, dessen Anwendung an einem praktischen Beispiel erläutert wird, dargestellt. Als Erfolg wurde eine Leistungssteigerung von 20 % erzielt.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 29 vom 16. Juli 1942.)

Kl. 7 b, Gr. 4/30, M 142 525. Ziehborn zum Ziehen von Rohren mit einem beweglichen ganz oder teilweise aus Hartmetall bestehenden Kopf. Wallram Hartmetallwerk und Hartmetallwerkzeugfabrik Meutsch, Voigtländer & Co., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 22/06, K 158 242; Zus. z. Anm. K 153 700. Einrichtung zur Ermittlung des Treibdruckes verkokender Kohle. Erf.: Dr. Hans Bodo Asbach, Wanne-Eickel. Anm.: Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 16, Gr. 3, M 148 453. Verfahren zur Erhöhung des Gehaltes an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure im Thomasmehl unter gleichzeitiger Gewinnung von Mangan und Eisen. Erf.: Dr.-Ing. Gerhard Naeser, Düsseldorf. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 a, Gr. 5, T 56 020; Zus. z. Pat. 710 852. Verfahren zur Leistungserhöhung von Schachtföfen, insbesondere von Hochöfen. Erf.: Dr.-Ing. Franz Bartscherer, Duisburg-Hamborn. Anm.: August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

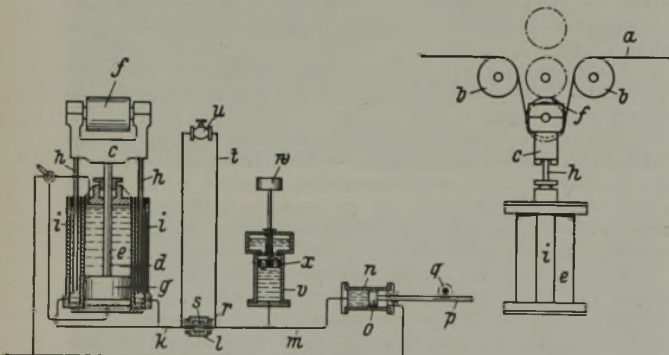
(Patentblatt Nr. 29 vom 16. Juli 1942.)

Kl. 42 k, Nr. 1 520 268. Nach dem Magnetpulververfahren arbeitendes Prüfgerät für Stangenmaterial. Ernst Heubach, Maschinen- und Gerätebau, Berlin-Tempelhof.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 5₀₁, Nr. 718 622, vom 11. Juli 1937; ausgegeben am 17. März 1942. Remy, van der Zypen & Co. in Andernach. (Erfinder: Rudolf Löffler in Andernach.) *Vorrichtung zum Regeln der Bandspannung bei kontinuierlichen Bandkaltwalzwerken.*

Das zwischen zwei Walzgerüsten laufende Band a wird über die feststehenden Rollen b und die auf der Gabel c der Kolbenstange d des Druckzylinders e angeordnete Spannrolle f geleitet,



und von dieser durch Regeln des sinkenden Kolbens g gespannt. Zwei Verdrängerkolben h in den mit Druckflüssigkeit gefüllten Zylindern i sinken beim Schlaffwerden des Bandes und drücken die Flüssigkeit durch Leitungen k über eine Drosselstelle l zum Abbremsen der fallenden Spannrolle bei gerissenem Band und Leitung m zu einem Regelzylinder n mit einem Regelkolben o, der z. B. mit einer Zahnstange p ein Rad q des Geschwindigkeitsreglers eines Walzgerüsts dreht. Die Drosselstelle bildet die Bohrung r eines Rückschlagventils s und kann durch Leitung t und Ventil u umgangen werden. Zur Aufnahme eines Teiles der von den Verdrängerkolben h verdrängten Flüssigkeit ist der Zwischenzylinder v mit Vorratsbehälter w angeschlossen, so daß der Regelkolben o erst in der Endlage des Zwischenkolbens x von der Druckflüssigkeit verschoben wird.

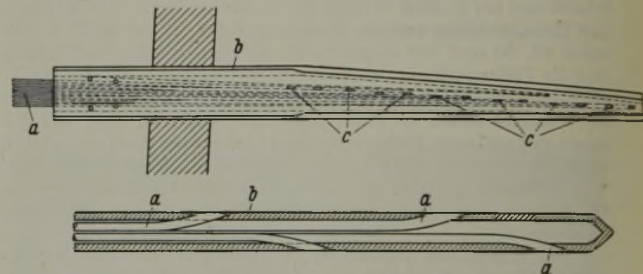
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 18 c, Gr. 7₁₀, Nr. 718 693, vom 20. Oktober 1938; ausgegeben am 31. März 1942. Zusatz zum Patent 716 962 [vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 492]. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Hugo Haage in Berlin-Ruhleben.) *Verfahren zur Verhinderung des Aneinanderhaftens von mit einem anorganischen Stoff isolierten Stahlblechen beim Glühen in Paketen.*

Der Ueberzug aus Zucker, Stärke oder Dextrin wird auf die noch feuchte Isolierschicht in feinkörniger Gestalt aufgebracht.

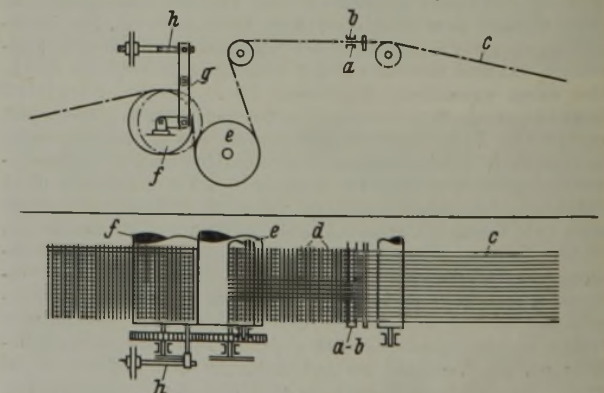
Kl. 42 l, Gr. 4₀₁, Nr. 718 766, vom 7. Januar 1939; ausgegeben am 20. März 1942. Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., in Bochum. (Erfinder: Emil Weiß in Bochum.) *Vorrichtung zur Ermittlung der Gasströmung in Hochöfen od. dgl. Schachtföfen.*

Innerhalb der Beschickung werden Gasproben entnommen durch Einbau in den Schachtofen einer größeren Anzahl, z. B. 13,



von Entnahmeröhren a von abgestufter Länge innerhalb eines schwertförmig ausgebildeten Gehäuses b mit Öffnungen c in den Wänden für die Mündungen der Einzelrohre a. Das Innere des Gehäuses b wird von Kühlwasser erfüllt und durchflossen. Die Rohre a münden in flachem Bogen in die Öffnungen c, die abwechselnd auf den beiden Seitenwänden des Gehäuses b angeordnet sind.

Kl. 7 d, Gr. 6, Nr. 718 838, vom 5. Dezember 1936; ausgegeben am 21. März 1942. Berkenhoff & Drebes, A.-G., in Ablar. (Erfinder: Konrad Wagner in Ablar, Kr. Wetzlar.) *Maschine zum Herstellen von Drahtnetzen aus miteinander verschweißten Längs- und Querdrähten.*



Während des Verschweißens in der aus den unteren ruhenden Elektroden a und den auf und ab bewegbaren oberen Elektroden b bestehenden Schweißvorrichtung werden die Längsdrähte c und der jeweilige Querdraht d festgehalten und nach dem Verschweißen um eine Maschenlänge weiterbewegt. Das fertige Netz wird über eine Trommel e mit nachgiebiger Oberfläche gezogen. Dieser Trommel ist eine achsparallele Hilfstrommel f mit nachgiebiger Oberfläche, z. B. Gummi, zugeordnet. Der Achsenabstand zwischen den beiden Trommeln ist bis zum Erreichen eines dem Bedarf entsprechenden gegenseitigen Anpreßdruckes mit dem Doppelhebel g und Gewindespindel h ein- und feststellbar.

Wirtschaftliche Rundschau.

Errichtung einer Auftragslenkungsstelle für Drahtseile und Litzen.

Die Sicherstellung einer rationellen Fertigung von Drahtseilen und Litzen erfordert eine zentrale Steuerung aller Aufträge. Zu diesem Zwecke wurde durch Anordnung Nr. 31 des Beauftragten für Kriegsaufgaben bei der Wirtschaftsgruppe Werkstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieviertel vom 20. Juni 1942 die Auftragslenkungsstelle Drahtseile, Essen, Folkwangstraße 1/3, errichtet¹⁾. Die Hersteller von Drahtseilen und Litzen haben ihr alle Aufträge ab der Wertgrenze von 2000 *RM* sofort zur Verteilung einzureichen. Ausgenommen hiervon sind die Aufträge, die der Zuständigkeit der Deutschen Drahtseil-Ausfuhr-Vereinigung unterliegen. Die Anordnung ist am 1. Juli 1942 in Kraft getreten.

Die Notwendigkeit, höchste Produktionsleistungen herbeizuführen und aufrechtzuerhalten, hat damit auch in der Drahtseilindustrie zu neuen Organisationsformen geführt, die den bisherigen Zustand in wesentlichen Punkten ändern.

Bekanntlich bestehen bisher als wichtigste Einrichtungen des Drahtseilgewerbes der Verein der Deutschen Drahtseilhersteller in Köln, dem als Gesamtvereinigung der Drahtseilindustrie alle Drahtseilhersteller angehören und der der Träger der für das ganze Drahtseilgewerbe verbindlichen Marktordnung ist, sowie der Drahtseilverband in Essen, der als Quotenkartell mit zentraler Verkaufsstelle etwa 80 % des gesamten deutschen Drahtseilumsatzes erfaßt. Das Nebeneinanderarbeiten von quotengebundenen und nichtgebundenen Werken konnte auf die Dauer nicht als befriedigende Lösung gelten. Versuche einer Neugestaltung führten unter den gegebenen Verhältnissen nicht zum Ziel. Jetzt wurde die Drahtseilindustrie in das neue System der „Ausschüsse“ und „Ringe“ eingegliedert, und damit wird für sie die Idee der Leistungssteigerung und der Höchstleistung zum ausschließlichen und obersten Gesetz. Der äußere organisatorische Ausdruck dieser Regelung ist die Auftragslenkungsstelle Drahtseile.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 164 vom 16. Juli 1942.

Die Aufgabe der Lenkungsstelle ist, die totale Auftragslenkung für Drahtseile und Litzen für alle Drahtseilhersteller so durchzuführen, daß die bei den einzelnen Drahtseilwerken vorhandenen Erzeugungsanlagen auf das wirtschaftlichste ausgenutzt werden und daß so insbesondere den Bedürfnissen der Kriegswirtschaft weitestgehend Rechnung getragen wird. Es ist klar, daß bei dieser Aufgabenstellung die Quoten, die bisher für die Mitglieder des Drahtseilverbandes bestanden, jede Bedeutung verloren haben und somit wegfallen. Damit ist auch die Grundlage des zentralen Verkaufs durch den Drahtseilverband beseitigt, demgemäß hat dieser den zentralen Verkauf Ende Juni eingestellt.

Die Aufträge, die im Einzelfall den Wert von 2000 *RM* nicht erreichen, werden aus Zweckmäßigkeitsgründen zunächst noch nicht gelenkt. Dagegen werden alle Aufträge, die die Wertgrenze von 2000 *RM* überschreiten, von der Lenkung erfaßt. Diese Aufträge werden den Werken auf Grund ihrer Herstellungsmöglichkeit von der Auftragslenkungsstelle zugewiesen, die aber auch noch andere für eine wirtschaftliche Ausführung wichtige Umstände zu berücksichtigen hat — z. B. die Frachtlage, bisherige Lieferbeziehungen, Erzeugung von Sonderausführungen u. a. Aus der Aufgabenstellung, die Betriebe auf das zweckmäßigste auszunutzen, ergeben sich für die Lenkungsstelle unausweichlich weitere Aufgaben sowohl für die Rationalisierung des Erzeugnisses Drahtseil, seiner Normen- und Typenbeschränkung und seiner Herstellungsverfahren als auch der Erzeugung selbst und schließlich auch des Absatzes.

Das bedeutet, daß mit der Errichtung der Auftragslenkungsstelle für die Drahtseilindustrie zunächst nur ein erster Schritt in die Richtung des „Lenkungsverbandes“, wie ihn Präsident Kehrl genannt hat, getan ist. Es wird eine weitere Aufgabe des Industriezweiges sein, die als Selbstverwaltungsorgan der Wirtschaft gedachte Stelle mitzuschaffen, die endgültig für ihren Bereich die Wirtschaftslenkung und die Leistungssteigerung durchführt. Es ist nun im Drahtseilgewerbe zunächst Sache der eigenen Initiative der Beteiligten, die Umgestaltung vorzunehmen.

Aus der italienischen Eisen- und Stahlindustrie.

Die Stahlerzeugung hat sich im ersten Vierteljahr 1942 auf der Höhe der Vormonate gehalten, und zwar gemäß den Erzeugungsplänen, die durch das Unterstaatssekretariat für Kriegsbedarf genehmigt worden sind. Diese Pläne werden im voraus von einem Sonderausschuß festgesetzt, der auch die Stahlmenge, die jedes Stahlwerk zur Ausführung der zugeteilten Aufträge erzeugen muß, überwacht und die Zuteilung von deutschem Halbzeug regelt.

Die italienische Stahlindustrie richtet sich mehr und mehr auf die Erzeugung von Qualitäts- und Sondererzeugnissen ein, wie sie für kriegswichtige Aufträge notwendig sind.

Mengenmäßig haben sich in der Erzeugung im ersten Vierteljahr 1942 keine nennenswerten Schwankungen von Monat zu Monat ergeben. Im ganzen genommen ist sie etwas unter der des gleichen Zeitabschnittes im vorigen Jahr geblieben. Von der gesamten Stahlerzeugung entfielen etwa 30 % auf Elektrostahl. Diese anteilige Zahl hat sich jedoch von 26 % im Januar auf 35 % im März erhöht; mit einer weiteren Steigerung ist zu rechnen, und zwar unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Energieversorgung frei von den Einflüssen ist, die im Laufe des überaus strengen letzten Winters bestanden haben. Das Streben aller maßgebenden Stellen geht dahin, durch Pläne und entsprechende Vorkehrungen alle Möglichkeiten zur Erzeugungssteigerung auszunutzen. In den günstigsten Monaten des Jahres 1941 hat die Elektrostahlerzeugung 45 % der Gesamterzeugung übertroffen, wobei im gesamten Jahre der Durchschnitt bei etwa 39 % lag.

Die Siemens-Martin-Stahlerzeugung bewegte sich im ersten Vierteljahr 1942 durchschnittlich auf der im Laufe des Jahres 1941 erreichten Höhe.

Ueber die Fertigerzeugnisse ist wenig zu berichten. Es werden in Italien unmittelbar oder mittelbar sämtliche Erzeugnisse hergestellt, die die Kriegsindustrie erfordert. Hierbei bedient man sich sowohl des italienischen als auch des von Deutschland gelieferten Halbzeugs.

In diesem Zusammenhang sind auch die Verhandlungen von Bedeutung, die zwischen dem deutschen und italienischen Regierungsausschuß gegen Ende des Berichtsvierteljahres in Rom stattfanden. Zweck dieser Verhandlungen war, einen Plan

für die wirtschaftliche Zusammenarbeit der beiden verbündeten Völker im Laufe dieses Jahres festzulegen. Als Abschluß der Verhandlungen wurden zahlreiche Verträge angenommen und unterschrieben; den Hauptbestandteil dieser Verträge bildete natürlich die Regelung der die Kriegswirtschaft betreffenden Fragen. Auch über den Grundsatz hat man sich geeinigt, beiderseits an den Ausfuhrpreisen festzuhalten.

Die Roheisenerzeugung ist durch die Schwierigkeiten bei der Energieversorgung zurückgegangen, da der Betrieb der Elektrohohefen im Laufe des ersten Vierteljahres 1942 vollständig ruhte. Auch hier wird jedoch alles getan werden, um diesen Rückgang im Laufe des Jahres wieder aufzuholen. Die geringe Zurverfügungstellung von Roheisen an die Stahlwerke wurde jedoch durch höheren Einsatz von Stahlschrott ausgeglichen. Bei voller Wiederaufnahme der Roheisenerzeugung wird auch hier wieder eine Angleichung an die normalen Verhältnisse eintreten.

Im Zuge der Erhöhung der industriellen Leistungsfähigkeit ist im Laufe des ersten Vierteljahres 1942 ein Gesetz erschienen, demzufolge eine Dezentralisierung der Werke stattfinden soll und neue auf der Wasserkraft aufbauende Werke in Mittel- und Südtalien sowie auf den Inseln angelegt werden sollen.

Die Preise für die Erzeugnisse der Eisen schaffenden Industrie sind durch den Preisstopp festgelegt. Von der Industrie ist jedoch dem Ministerium ein Antrag auf eine Preisregelung zugegangen. Die Angelegenheit wird noch von der zuständigen Stelle geprüft.

Die inzwischen erschienenen Abschlüsse der großen Industriegesellschaften lassen den hohen Stand von Leistungsfähigkeit und Beschäftigung erkennen. Einige Abschlüsse geben wir nachstehend kurz wieder.

Acciaierie e Ferriere Lombarde Falck (Kapital 290 Mill. L.). — In dem Bericht wird die Tatsache hervorgehoben, daß das Unternehmen seinen Platz als bedeutendster Elektorroheisenerzeuger behalten hat. Außerdem nimmt das Werk in der Elektrostahlerzeugung eine wichtige Stelle ein. Die Betriebe sind weitgehend ausgebaut und verbessert worden. Der Reingewinn des Geschäftsjahres 1941 belief sich auf 24,3 Mill. Lire; die verteilte Dividende betrug 7½ %.

Ilva Alti Forni e Acciaierie d'Italia (Aktienkapital 1 Milliarde L). Zur Verbreiterung ihres Arbeitsgebietes hat die Gesellschaft unter Mitwirkung der Società Finanziaria Siderurgica „Finsider“ bedeutende Verträge und Abkommen industrieller und kommerzieller Natur mit anderen Industriegruppen abgeschlossen. Die Bilanz des Jahres 1941 schloß mit einem Nutzen von 60,4 Mill. L, aus dem 6½ % Gewinn verteilt wurden.

Società Italiana Ernesto Breda (Aktienkapital 200 Mill.). Die Tätigkeit dieses bedeutenden Werkes beschränkt sich nicht nur auf Erzeugnisse der Eisen schaffenden Industrie, sondern umfaßt auch verschiedene Gebiete in der

mechanischen Industrie und insbesondere in der Kriegsindustrie. Die Gesellschaft hat mit allen Kräften eine Vertiefung ihres Erzeugungsprogramms angestrebt; besonderes Augenmerk hat das Unternehmen auf die Errichtung neuer Anlagen und der industriellen Erschließung des südlichen Italiens gerichtet. Aus dem Reingewinn von 44,1 Mill. L wurden 15 % Gewinn verteilt.

Fiat, S. A. (Aktienkapital 400 Mill. L.). Die Gesellschaft gehört sowohl zur Eisen schaffenden als auch zur mechanischen Industrie, wobei sie besonders auch Kriegsgerät herstellt. Aus dem Reingewinn von 59,1 Mill. L wurden 10 % Gewinn verteilt.

Vom belgischen Eisenmarkt.

Erwähnenswerte Ereignisse machten sich in den abgelaufenen Wochen auf dem Eisenmarkt nicht geltend. Abrufe aus dem Auslande erfolgten regelmäßig, und die Lieferungen nach den verschiedenen Absatzgebieten geschahen im Rahmen der vorgesehenen Mengen. In französischem, phosphorreicher Gießerei-roheisen wurden neue Verträge abgeschlossen, um den Bedarf der nächsten Monate zu decken. Die benötigten Mengen phosphorarmen Roheisens werden durch ein inländisches Werk geliefert, zu dessen Entlastung ein Vertrag über die Einfuhr weiterer Mengen vorgesehen ist. Der Bedarf an Hämatit für Stahl- und Tempergießereien ist für gewisse Zeit gesichert. Straffere Maßnahmen für die Verwendung von Eisenscheinen wurden in Kraft gesetzt, um die Liefermöglichkeiten zu verbessern. Die im Laufe des ersten Halbjahrs von der belgischen Eisenindustrie trotz der Winterkälte erzielten Ergebnisse machen es wahrscheinlich, daß sich dieser Beschäftigungsgrad ohne Schwierigkeiten aufrechterhalten läßt, abgesehen von größeren Änderungen des Erzeugungsplanes oder der Erzeugungsverteilung.

Die weiterverarbeitende Industrie befürchtet Schwierigkeiten aus der für den heimischen Markt vorgenommenen Kontingentermäßigung. Diese Schwierigkeiten dürften sich jedoch nicht unmittelbar fühlbar machen oder bei den einzelnen Industrien je nachdem erst in einigen Wochen oder Monaten in Erscheinung treten. Tatsächlich hat die vorgesehene Begrenzung dieser Einschränkungen auf nur drei Monate dazu beigetragen, den anfänglichen schlechten Eindruck auf dem Markte abzuschwächen.

Der Verkehr litt unter dem Mangel an rollendem Eisenbahnzeug, der auch die Abfuhr von Fertigerzeugnissen unregelmäßig gestaltete.

Eine Verfügung des Wirtschaftsministers und des Preis- und Lohnkommissars vom 30. Juni setzte Preise für die Erzeugnisse der Eisen- und Stahlgießereien fest. Sie bezieht sich sowohl auf Erzeugnisse der laufenden Herstellung

und der schon vor dem 10. Mai hergestellten Waren als auch auf neue Erzeugnisse. Bei den bereits vor dem 10. Mai 1940 hergestellten Erzeugnissen dürfen die Preise je nach der Verteuerung des flüssigen Metalls erhöht werden. Durch einige Sonderbestimmungen werden die Träger dieser Verteuerung und ihr Anteil am Gestehungspreis des Erzeugnisses besonders festgelegt. Wenn diese Anteile nicht einer früheren Preisberechnung entnommen werden können, so darf statt dessen der Durchschnittspreis für das erste Vierteljahr 1940 zugrunde gelegt werden. Angaben hierüber müssen in den Rechnungen gesondert angegeben werden.

Ende Juni kamen außerordentlich zahlreiche Nachfragen sowohl nach Rohblöcken als auch nach Halbzeug heraus, das gilt vornehmlich für Bleche, Schienen, Träger und alle Drahterzeugnisse. Die Ausdehnung der Lieferfristen ist die Folge der auf drei Monate festgesetzten Verminderung der Inlandskontingente, die auf 40 % festgesetzt sind, aber in verschiedenen Fällen diese Zahl überschreiten, weil es für einige wichtige Industrien Sonderkontingente gibt, die nicht einer gleichen Minderung ausgesetzt werden können, ohne die Unternehmungen zu gefährden.

Der Abruf aus dem Auslande erfolgte weiter regelmäßig, was eine gleichmäßige Aufteilung der herzustellenden Erzeugnisse unter die verschiedenen Hersteller ermöglichte. Um die Abfuhr des Walzzeugs auf Sonderwagen sowohl für die Ausfuhr als auch im Inlande sicherzustellen, sollen die beteiligten Kreise vor dem 25. jedes Monats die Zahl der etwa benötigten Sonderwagen angeben.

In der Versorgung mit Roheisen blieb die Lage unverändert; die Bedarfsdeckung ist für die nächsten Monate in allen Sorten großenteils gesichert. Man rechnet für den Juli mit einer Erzeugungszunahme an Roheisen und Stahl. Diese Zunahme ist unabhängig von Maßnahmen, die gegenwärtig geprüft werden und die Verteilung der Rohstoffherzeugung auf die hauptsächlichsten inländischen Werke vorsehen.

Vereinsnachrichten.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Fromme, Julius*, Hüttendirektor, Vorsitzender des Vorstandes der Ilseder Hütte, Groß Ilsede. 27 074
- Janu, Kurt*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Reichswerke A.-G. Alpine Montanbetriebe „Hermann Göring“, Kindberg (Steiermark). 37 207
- Keil, Fritz*, Dr. phil., Direktor, Forschungsinstitut für Eisenportlandzement, Düsseldorf 1; Wohnung: Eckstr. 17. 37 219
- Kerpely, Koloman Ritter von*, Dipl.-Ing., Hüttendirektor, Fa. Ganz & Co., Budapest X, Kobanjai ut. 31; Wohnung: Budapest XI (Ungarn), Horthy Miklos Körter 4/III. 18 050
- Kürsten, Alois*, Dipl.-Ing., Inspektor, „Ruda“ Bergbau- u. Hütten-A.-G., Preßburg (Slowakei); Wohnung: Brückgasse 6. 38 097
- Lorenz, Karl*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Rottenmanner Eisenwerke K.-G., Werk Krems, Krems (Niederdonau); Wohnung: Wiener Str. 114. 31 055
- Meyer, Gerhard*, Dr.-Ing., Direktor, Ilseder Hütte, Peine; Wohnung: Braunschweiger Str. 67. 37 291
- Neuhauß, Heinrich*, Dr.-Ing., Direktor, Berg- u. Hüttenwerks-Gesellschaft Ost G. m. b. H., Berlin NW 7, Carlstr. 1; Wohnung: Prinz-Friedrich-Carl-Str. 3. 23 131
- Röntgen, Carl Otto*, Direktor des Techn. Büros Köln der Brown, Boveri & Cie. A.-G. Mannheim, Köln, Maastrichter Str. 21; Wohnung: Sachsenring 39. 25 102
- Strasmann, Wolfgang*, Dr.-Ing., Betriebsassistent, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Essen-Dellwig, Mellis Aue 45. 40 194
- Tama, Manuel*, Dipl.-Ing., Zürich 6 (Schweiz), Möhrlistr. 90. 27 281
- Thönneßen, Ferdinand*, Dipl.-Ing., Obergeringieur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Stahl- u. Preßwerk, Gleiwitz, Niedtstr. 4; Wohnung: Hotel Haus Oberschlesien. 36 439

Gestorben:

- Frielinghaus, Louis*, Obergeringieur, Düsseldorf. * 4. 10. 1882; † 10. 7. 1942. 12 027
- Nievejan, Paul*, Direktor, Krefeld. * 16. 6. 1873, † 15. 7. 1942. 25 081

Neue Mitglieder.

- Clasen, Franz Ferdinand*, stud. rer. met., Aachen, Grüneck 4. 42 195
- Husarek, Franz*, Obergeringieur, Poldihütte A.-G., Stuttgart-Bad Cannstatt; Wohnung: Taubenheimstr. 99. 42 196
- Kronsteiner, Konrad*, Dipl.-Ing., Obergeringieur, Reichswerke A.-G. Alpine Montanbetriebe „Hermann Göring“, Kindberg (Steiermark); Wohnung: Kindberg-Dörfel 1 (Steiermark). 42 197
- Langum, Björn*, cand. rer. met., Berlin-Wilmersdorf, Prinzregentenstr. 5. 42 198
- Munstein, Günther*, Studierender, Rheinhausen, Gustavstr. 2. 42 199
- Ottmar, Heinrich*, Betriebschef der Thomasschlackenmühle der Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Liboristr. 37. 42 200
- Reck, Hans*, Dipl.-Ing., Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Mähr. Ostrau 10; Wohnung: Mähr. Ostrau-Witkowitz, Radetzkastr. 8. 42 201
- Schmidt, Karl*, Betriebschef, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Dortmund-Derne, Altenderner Str. 4. 42 202
- Swoboda, Karl*, Dipl.-Ing., Gebr. Böhler & Co. A.-G., Zentrale Forschung und Prüfung, Kapfenberg (Steiermark); Wohnung: Mariazeller Str. 21. 42 203