

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 15.

14. April 1927.

47. Jahrgang.

Der gegenwärtige Stand der Verfahren zur Stückigmachung von Eisenerzen.

Von Dr.-Ing. A. Wagner in Duisburg¹⁾.

(Zahlenmäßige Entwicklung der Verfahren zur Stückigmachung von Eisenerzen seit 1910. Zusammenstellung von Körnungen verschiedener zum Agglomerieren geeigneter Feinerze. Die Möglichkeit, Feinerze direkt zu verhütten. Brikettierverfahren ohne Anwendung von Hitze. Verformung mit nachfolgender Wärmebehandlung. Agglomerier- bzw. Sinterungsverfahren, die ohne vorherige Formung des Rohgutes durch Anwendung hoher Temperatur ein Sintern der Feinerzte herbeiführen. Die Einwirkung agglomerierter Feinerze auf den Hochofengang. Theorien über die Vorgänge bei der Erzsinterung. Zusammenfassung.)

Seit dem Bericht von G. Franke²⁾ haben die Verfahren zur Stückigmachung von Eisenerzen eine ungewöhnliche Entwicklung erfahren. Während im Jahre 1910 die Jahreserzeugung an stückig gemachten Eisenerzen in Deutschland mit rd. 700 000 t angegeben wird, kann man die entsprechende Erzeugung heute mit rd. 3 200 000 t annehmen. Davon entfallen allein etwa 1 900 000 t auf das Dwight-Lloyd-Verfahren, etwa 700 000 t auf Drehrohrofen- und sonstige Sinterverfahren, die übrigbleibenden 600 000 t sind Preßlinge. Diese Entwicklung, die bereits zu einem empfindlichen Mangel an Feinerzen geführt hat, während vor 17 Jahren von dem entfallenden Gichtstaub nur etwa der dritte Teil stückig gemacht wurde, ist um so beachtenswerter, weil man, besonders in Amerika, durch Anpassung des Hochofenprofils und der Ofenführung gelernt hat, in steigendem Maße Feinerze unmittelbar zu verhütten. Vielfach trifft man deshalb sogar die Ansicht, daß die Notwendigkeit der Erzsinterung überholt sei. Doch verkennt eine

derartige Ansicht vollständig die Vorteile, die durch die Stückigmachung der Feinerze sich ergeben.

In Abb. 1 sind die Körnungen verschiedener zum Agglomerieren geeigneter Feinerze schaubildlich und in Zahlentafel 1 zahlenmäßig zusammengestellt. Auch in Amerika wird man wohl darauf verzichten, Öfen mit einem 100prozentigen Møller der staub-

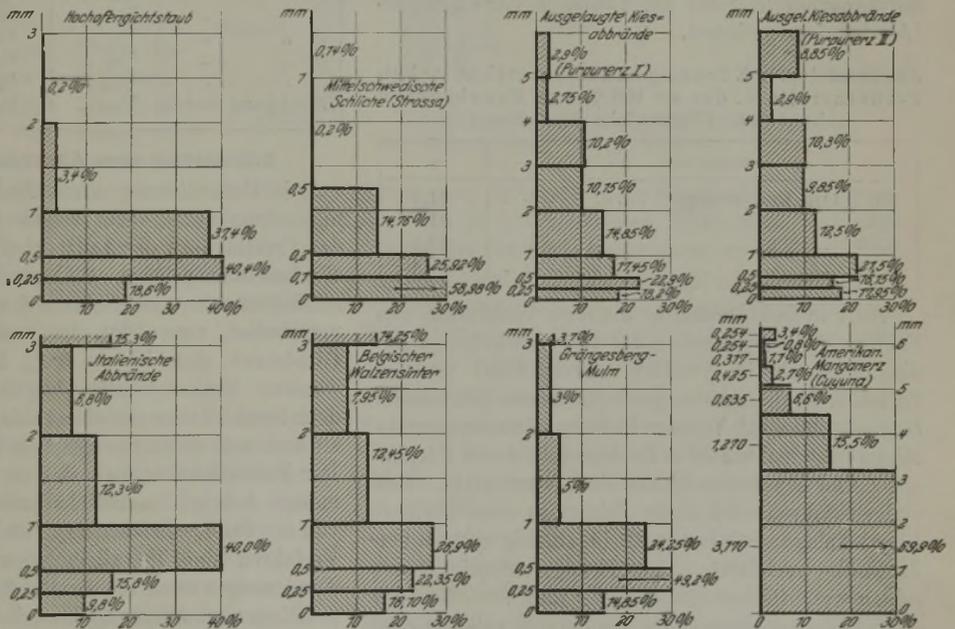


Abbildung 1. Darstellung von Körnungen verschiedener zum Agglomerieren geeigneter Feinerze.

förmigen Beschaffenheit, wie sie z. B. der Grängesberg-Mulm oder das mittelschwedische Strassa-Erz aufweist, zu betreiben.

In Zahlentafel 2 ist die Körnung eines aus 100 % Mesabaerzen bestehenden nordamerikanischen Feinerzmöllers und in Zahlentafel 3 eines Mesaba-Magnets nach Sinterung wiedergegeben. Hieraus ist ersichtlich, daß der normale amerikanische Møller immerhin einen beträchtlichen Anteil an Geröll und

¹⁾ Unter Verwendung des Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925): Vergleichende Vorträge über die verschiedenen Agglomerierverfahren für Eisenerze. Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ St. u. E. 30 (1910) S. 1060.

Zahlentafel 1. Körnungen verschiedener zum Agglomerieren geeigneter Feinerze.

Korngröße	Ausgelaugte Kiesabbrände		Italienische Abbrände	Belgischer Walzstein	Grängesberg-Mulm	Hochofengichtstaub	Mittelschwedische Schliche (Strassa)	
	Purpurierz 1	Purpurierz 2					Korngröße	%
	%	%						
unter 0,25 mm	18,20	17,95	9,8	16,10	14,85	21,0	0,1 mm	58,98
0,25—0,5 „	22,90	16,15	15,8	22,35	49,20	52,4	0,1—0,2 „	25,92
0,5—1,0 „	17,45	21,50	40,0	26,90	24,25	24,8	0,2—0,5 „	14,76
1,0—2,0 „	14,85	12,50	12,3	12,45	5,00	1,4	0,5—1 „	0,2
2,0—3,0 „	10,15	9,85	6,8	7,95	3,00	0,2	> 1 „	0,14
3,0—4,0 „	10,80	10,30	15,3	14,25	3,70	0,2	—	—
4,0—5,0 „	2,75	2,90	über 3 mm	über 3 mm	über 3 mm	über 3 mm	—	—
über 5,0 „	—	8,85	—	—	—	—	—	—

körnigem Erz führt. Neuere Berichte³⁾ zeigen, daß man auch in Amerika den verschiedenen Agglomerierverfahren verstärkte Aufmerksamkeit schenkt. Die meisten amerikanischen Hochofenwerke sollen heute eine Anlage zum Sintern ihres Gichtstaubes haben. Weite Verbreitung hat besonders das Dwight-Lloyd-Verfahren gefunden, dessen niedrige Betriebskosten, Einfachheit der Betriebsweise und Anpassungsfähigkeit zur Erreichung größerer Erzeugungsmengen gerühmt werden. Auch wird die Porosität und die Leichtreduzierbarkeit im Hochofen besonders betont. Gröndal-Anlagen sind in Amerika mehrfach durch Greenawalt- bzw. Dwight-Lloyd-Anlagen ersetzt worden. Das in Zahlentafel 1 aufgeführte amerikanische Manganerz von Cuyuna wird gesiebt und der durch ein Sieb von mit 20 Maschen je 25 mm durchgehende Teil auf der Grube in einer Dwight-Lloyd-Anlage gesintert.

Zahlentafel 2. Körnung eines amerikanischen Feinerzsmöllers, der zu 100 % aus Mesabaerzen besteht. (Persönliche Mitteilung.)

Stückgröße	%
25 mm und weniger	91,7
6,3 „ „ „	51,6
0,86 „ „ „	32,1
0,14 „ „ „	8,4

Auch in Deutschland ist die reine Verhüttung von Feinerz, teilweise sogar unter viel schwierigeren Bedingungen als in Amerika, durchgeführt worden. So hat z. B. die Duisburger Kupferhütte jahrzehntelang ausschließlich Feinerze in Form von ausgelaugten Kiesabbränden, wie sie in Zahlentafel 1 durch Purpurierz 1 und 2 gekennzeichnet sind, verarbeitet. Seit einigen Jahren wird dieses Feinerz in einer Dwight-Lloyd-Anlage gesintert und in stückig gemachtem Zustande verhüttet. Der Erfolg entspricht mit seinen wesentlichen Ersparnissen und Vorteilen, auf die noch später eingegangen werden soll, voll und ganzen Hoffnungen, die man auf diese Umstellung gesetzt hatte.

Unter Berücksichtigung der kennzeichnenden Vorgänge kann man die Verfahren zur Stückigmachung von Feinerzen wie folgt einteilen:

1. Brikettierung ohne Anwendung von Hitze.
2. Verformung mit nachfolgender Wärmebehandlung.
3. Agglomerier- bzw. Sinterungsverfahren, die ohne vorherige Formung des Rohgutes durch Anwendung hoher Temperatur ein Sintern, d. h. Zusammenbacken der Feinerzteile herbeiführen.

³⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923) S. 3/5.

Nordamerikanisches Manganerz von Cuyuna (43,95 % Fe, 10,67 % Mn)

Rückstand auf	1/8 Zoll (3,17 mm)	Sieb 69,9
„ „	1/20 „ (1,27 „)	„ 15,5
„ „	1/40 „ (0,635 „)	„ 6,6
„ „	1/60 „ (0,425 „)	„ 2,7
„ „	1/80 „ (0,317 „)	„ 1,1
„ „	1/160 „ (0,254 „)	„ 0,8
Durchgang durch	1/100 „ (0,254 „)	„ 3,4

Zahlentafel 3. Gesintertes Magnetit vom östlichen Mesabarücken⁴⁾.

Durchgang durch	3 Zoll	mm	%
Rückstand auf	2 ³ / ₄ „	76,2	Sieb 100
„ „	2 „	69,85	„ 20,72
„ „	1 „	50,8	„ 3,56
„ „	1/4 „	25,4	„ 23,35
„ „	1/8 „	6,35	„ 40,2
„ „	1/16 „	3,175	„ 5,58
„ „	1/28 „	0,9	„ 4,54
„ „	1/48 „	0,53	„ 0,88
„ „	1/100 „	0,254	„ 0,57
Durchgang durch	1/100 „	0,254	„ 1,62

Brikettierung ohne Anwendung von Hitze.

Die Brikettierung ohne Bindemittel, durch Zuhilfenahme von hohem Druck und Erhärtenlassen der Preßlinge an der Luft, wird nur noch von zwei Werken durchgeführt. Während das eine Werk ausschließlich schweren Gichtstaub mit etwa 38 % Eisen verarbeitet, verwendet das andere Werk Minettegichtstaub, dem bis zu 40 % Feinerze beigemischt werden. Früher wurde Chlormagnesium zugesetzt, doch feuchtet man seit einigen Jahren nur mit Wasser an und will dabei die gleichen Ergebnisse erhalten. Der Feuchtigkeitsgehalt des zu brikettierenden Gemenges beträgt im Durchschnitt etwa 15 %. Viele von den für das Brikettieren von Braunkohle üblichen Verfahren sind im allgemeinen mit sehr geringen Aenderungen auch für die Herstellung von Eisenerzpreßlingen anwendbar. Dasselbe kann man mit gewisser Einschränkung auch von dem Einfluß der chemischen und physikalischen Eigenschaften des zu brikettierenden Stoffes auf seine Brikettierfähigkeit sagen. Kegel hat zum ersten Male im Jahre 1902 die Ansicht öffentlich verfochten, daß die Brikettierfähigkeit in erster Linie auf die durch Zusammenpressung wirksam werdenden Oberflächenkräfte (Oberflächenanziehung) zurückzuführen sei, und hat diese Theorie durch neuere Untersuchungen erhärtet⁵⁾. Eine ähnliche Ansicht sprach auch Scheele⁶⁾ aus.

⁴⁾ Nach Angaben der Hanna Co., Cleveland.

⁵⁾ Braunkohle 25 (1926) S. 389/95.

⁶⁾ A. a. O.

Venator⁷⁾ wies nach, indem er der Brikettierkohle leicht schmelzbare Legierungen und auch Paraffinwachs beigab, daß im Innern des Briketts keine Temperatursteigerungen entstehen, welche ein Schmelzen der zugesetzten Stoffe herbeiführen könnten. Von den Messungsergebnissen Venators sei hier nur angeführt, daß Legierungen mit Schmelzpunkten bis 68° niemals im Brikettinnern Anschmelzungen zeigten. Selbst Paraffine mit 55 bis 56° Schmelzpunkttemperatur fanden sich nach den Versuchen im Brikettinnern stets ungeschmolzen, wohl aber flachgedrückt vor. Von Wichtigkeit ist die Feststellung, daß die glänzenden Reibflächen des Kohlenpreßlings in der Brikettform auf Temperaturen von mindestens 320° erhitzt werden, da eingelegte Bleifeilspäne mit einem Schmelzpunkt von 320° Anschmelzungen zeigten, sofern sie in oder dicht unter der glänzenden Reibfläche lagen, die bereits bei Zinkfeilspänen mit einem Schmelzpunkt von 430° nicht mehr zu erkennen waren. Uebertrockene Staubkohle kann ebensowenig wie übertrockener Gichtstaub einen Preßling bilden, weil unter dem Druck des Preßstempels das zur vorübergehenden Bildung des plastischen Breies erforderliche Wasser nicht „frei“ wird. Ebensowenig kann bei zu hohem Nässegehalt ein fester Preßling erzeugt werden, weil das freie, auch nach der Wiederausdehnung des Briketts nicht von den Poren wieder aufgesogene Wasser eine innige Berührung und somit auch die Molekularanziehung der einzelnen Staubteile zerstört. In diesem Falle treten die sonst ganz indifferenten Knörpchen ein. Von ganz außerordentlicher Bedeutung für die wissenschaftliche Erkenntnis der Mitwirkung des Wassers bei den Brikettierungsvorgängen sind die Untersuchungen, welche über die Eigenschaften wasserhaltiger, lockerer Erdmassen durchgeführt werden, über die u. a. Terzaghi⁸⁾ und Pollack⁹⁾ geschrieben haben.

Bei den meisten Erzbrikettierverfahren werden anorganische und organische Bindemittel verwandt, die den Nachteil besitzen, daß sie den Eisengehalt der Preßlinge vermindern und eine unerwünschte Zugabe für den Hochofenmüller bedeuten. Von den zahlreichen Brikettierverfahren unter Anwendung von Zusatzmitteln, über die Sorge und Weiskopf¹⁰⁾ im Jahre 1913 ausführlich berichteten, sind noch das Chlormagnesium- und das Zellpechverfahren in Anwendung, während das Scoria-, das Quarzmehl-, das Crusius- und das Dahlverfahren nicht mehr betrieben werden.

Das Chlormagnesiumverfahren will die ungenügende Bindekraft der im Gichtstaub stark enthal-

ten (hydraulischen) Bindemittel durch Zusatz katalytisch wirkender Stoffe wie Salz und Salzmische verstärken. Der Gichtstaub ist hier also selbst Bindemittel. Ungelöschter Kalk ist hinsichtlich der Haltbarkeit der Preßlinge von Nachteil. Es muß deshalb eine gründliche Durchfeuchtung des Gichtstaubes mit Wasser und Lauge bei gleichzeitiger inniger Mischung vorgenommen werden, wenn man die Grundbedingung für die Erzeugung eines guten Preßlings schaffen will. Es ist auch vorgeschlagen worden, den Gichtstaub, bevor man ihn in die Presse bringt, in einem Vorbunker längere Zeit angefeuchtet liegen zu lassen, damit der Kalk Zeit findet, gut abzulöschen. Doch wird wahrscheinlich bei diesem Verfahren durch die Entziehung der fühlbaren Gichtstaubwärme die Abbindung leiden, so daß man gezwungen sein wird, die Preßlinge längere Zeit zur Abbindung auf Lager zu nehmen. Die meisten Brikettieranlagen ziehen deshalb vor, durch innige Mischung mittels einer langen Mischschnecke kurz vor dem Pressen diese Ablöschung hervorzurufen

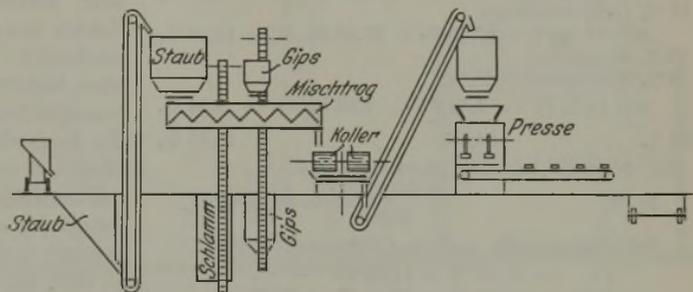


Abbildung 2. Schematische Darstellung der Brikettieranlage der Hasper Eisen- und Stahlwerke.

und erzielen dabei sehr gute Ergebnisse. Die Temperatur des zu brikettierenden Gichtstaubes schwankt bei den verschiedenen Anlagen zwischen 100 und 200°. Ein nach dem Zellpechverfahren arbeitendes Werk schreibt sogar vor, daß zur Erzeugung guter Preßlinge es unbedingt erforderlich sei, daß die Temperatur des Gichtstaubes mindestens 80 bis 90° betragt.

Das Verfahren der Hasper Eisen- und Stahlwerke verwendet Gasreinigungsschlamm (25%), Gips (1,8 bis 2,2%) und Chlormagnesiumlauge von 32° Bé (1%) als Bindemittel. Die Einzelheiten des Verfahrens sind aus der Abb. 2 ersichtlich. Trockener Staub von 150 bis 220°, Gips und Schlamm befinden sich in getrennten Silos unter Flur und werden durch Becherwerke nach oben befördert, Staub und Gips in Bunker, die am Auslauf einen Verteilungsteller haben, von dem aus die Rohstoffe in die Mischschnecke gelangen. Der Schlamm fällt aus dem Becherwerk ohne Bunker in den Mischtrug. Lauge wird dem Schlamm bereits im Silo zugesetzt. Zur gleichmäßigen Durchfeuchtung kann der Mischschnecke Wasser zugesetzt werden. Aus dem Mischtrug fällt das zu brikettierende Gut in einen darunter stehenden Kollergang und wird von dort durch ein Becherwerk aus dem Bunker in die Presse gehoben. Das Erhärten der Briketts erfolgt unter Bildung von Doppelsalzen zwischen CaSO_4 einerseits und MgCl_2 und $\text{Mg}(\text{OH})_2$ andererseits. Preßlinge ohne Gips, nur

⁷⁾ A. a. O.

⁸⁾ Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage (Wien: Verlag Deuticke 1925).

⁹⁾ Die Beweglichkeit bindiger und nicht bindiger Materialien. Band 2 der Abhandlungen zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre.

¹⁰⁾ St. u. E. 33 (1913) S. 139/45, 276/81, 319/27, 1236, 1310 u. 1355.

mit Lauge hergestellt, sind unbrauchbar und zerfallen. Die Lauge ist zeitweise durch die doppelte Menge Gips ersetzt worden, jedoch stiegen dadurch die Herstellungskosten. Ist Schlamm in genügenden Mengen nicht vorhanden, so müssen die Zusätze an Gips und Lauge erhöht werden. Die Preßlinge bleiben gewöhnlich drei Tage zur Erhärtung stehen.

Ein neueres Verfahren von Kippe¹¹⁾ sieht die Einbindung von Koksgrus und feinstgemahlten Eisenspänen oder im besonderen Falle von Zement, Zellstofflauge und Kalk vor. Das Verfahren gestattet nicht bloß frischen Gichtstaub, sondern auch alten Gichtstaub und Feinerze jeder Art einzubinden und einen hochwertigen Preßling zu erzielen.

Bei Erhitzung von Preßlingen, die aus Gichtstaub, Gellivara-Schlich, Kleinkoks und Eisenspänen unter Zusatz von Chlormagnesium hergestellt waren, bis zur Sintertemperatur wurden folgende Reduktionsergebnisse festgestellt¹²⁾:

41 % Gichtstaub		
mit 50 % Fe = 20,50 Fe	= 29,28 Fe ₂ O ₃	= 8,72 O ₂
41 % Gellivaraschlich		
mit 66 % Fe = 27,06 Fe	= 37,96 Fe ₃ O ₄	= 10,30 O ₂
15 % Kleinkoks		
3 % Eisenspäne		
mit 94 % Fe = 2,82 Fe	= 2,82 Fe ₂ O ₃	= 0,84 O ₂
100 %	50,38	19,86 O ₂

$$\text{Auf 50,38 Fe kommen } 19,86 \text{ O}_2$$

$$\text{In \% } \frac{19,86 \times 100}{50,38} = 39,04 \% \text{ O}_2.$$

Zusammensetzung nach der Erhitzung:

Fe	= 21,42 %	= 21,42 Fe	- O ₂
FeO	= 43,58 %	= 33,89 Fe	7,26 O ₂
Fe ₂ O ₃	= 5,24 %	= 4,16 Fe	1,00 O ₂
		59,47	8,26

$$\text{In \% } \frac{8,26 \times 100}{59,47} = 13,87 \%$$

Verlust an Sauerstoff durch direkte Reduktion

$$39,04 - 13,87 = 25,17$$

$$\text{oder } \frac{25,17 \times 100}{39,75} = 63,5 \%$$

Das Ergebnis ist insofern sehr beachtenswert, weil es den Beweis erbringt, daß der im Preßling beige-mischte Kleinkoks direkt reduziert. Diese Reduktion wird durch die große Oberflächenberührung der feinverteilten Mischungsstoffe im Preßling begünstigt. Es ergibt sich somit die Möglichkeit, die Reduktionsarbeit im Hochofen anstatt durch hochwertigen großstückigen Hüttenkoks teilweise durch minderwertige Brennstoffe durchzuführen. Es wird von den jeweiligen örtlichen Betriebsverhältnissen abhängen, in welchem Möllerverhältnis man derartige Preßlinge aufgeben kann.

In der Brikettieranlage eines rheinisch-westfälischen Hüttenwerkes wurden folgende Betriebszahlen als Durchschnittswerte für Preßlinge, die nach dem vorstehenden Verfahren erzeugt worden sind, ermittelt:

	Presse A	Presse B
Gewicht der Presse	50 t	50 t
je Hub werden ausgestoßen	4 Briketts von 180 mm ϕ und 100 mm Höhe	1 Brikett von 230 mm ϕ und 100 mm Höhe
Brikettgewicht	6 kg	13 kg
Hubzahl/min	10	20
Stundenleistung	2400 Briketts = 14,4 t	1200 Briketts = 15,6 t
spezifischer Druck	670 kg/cm ²	580 kg/cm ²
Festigkeit des Frischbriketts	22	29,2
nach 12 st	53	55,2
nach 24 st	65,2	69,5
nach 36 st	79,6	82,4

Die vorstehenden Ergebnisse wurden mit Chlormagnesium an Stelle von Sulfidlauge als Bindemittel erzielt. Von wesentlichem Einfluß auf die Brikettierfähigkeit ist die Natur des im Gichtstaub enthaltenen Eisens, d. h. ob dasselbe im metallischen Zustand oder in Oxydform vorhanden ist.

Die Brikettierkosten werden von den Werken sehr verschieden angegeben, die zuverlässigsten Zahlen bewegen sich zwischen 3 und 6 \mathcal{M} je t einschließlich Löhne, Reparaturen und Lauge, aber ohne Rohstoffe, Tilgung und Verzinsung. Die Löhne betragen bei größeren Anlagen etwa 1 bis 1,70 \mathcal{M} je t, die Instandsetzungen 1 bis 1,30 \mathcal{M} , der Stromverbrauch 6 bis 8 kWst. Zu berücksichtigen ist auch, daß im Gegensatz zu den Sinterverfahren der Eisengehalt der stückig gemachten Feinerze nicht höher, sondern wegen der Bindemittel meist niedriger wird, so daß, auf die Eiseneinheit bezogen, die Brikettierkosten der Preßlinge unverhältnismäßig hoch kommen.

Eine weitere Schwäche der reinen Brikettierverfahren ist, daß die Preßlinge nicht sofort verarbeitbar sind, sondern längere Zeit zum Abbinden gelagert werden müssen. Bis zum Abbinden müssen die Preßlinge sehr vorsichtig behandelt werden, d. h. sie können ein Stürzen nicht vertragen. Ferner finden sich schädliche Feinerzbestandteile, wie Schwefel, Zink und Arsen, restlos im Preßling wieder vor.

Für die Stückigmachung sind heute meist zwei Bauarten von Pressen in Anwendung: eine Presse mit einer Leistung von 250 bis 300 t in 24 st und eine Presse mit einer Tagesleistung von 120 bis 170 t. Das Gewicht dieser Pressen ist 50 bzw. 28 t. Die Pressen üben einen Druck aus je nach Art der Erze bis 700 kg/cm². Hydraulische Pressen haben sich wegen der geringen Hubzahl und sonstiger Mängel beim Pressen von Erzen nicht bewährt. Sie finden nur beim Pressen von Eisen- und Metallspänen mit hohem Druck Anwendung. Die Stückigmachung von Eisenerzen erfolgt meist durch Schlagpressen oder mechanische Pressen, insbesondere durch hydraulisch-pneumatische Drehtischpressen.

Verformung mit nachfolgender Wärmebehandlung.

Das älteste dieser Verfahren, deren Kennzeichen der zeitweilige Arbeitsvorgang ist, ist das Brikettierverfahren von Gröndal¹³⁾, das von

¹¹⁾ D. R. P. 437 681. Der einzige Patentanspruch ist dadurch gekennzeichnet, daß das Eisen fein gemahlen wird.

¹²⁾ Mitteilungen von A. Knaff, Luxemburg.

¹³⁾ Franke: Handbuch der Brikettierung, 2. Teil, S. 41; St. u. E. 28 (1908) S. 1194; 31 (1911) S. 22, 1237.

Ramén¹⁴⁾ verbessert worden ist. Die nach den beiden Erfindern genannten Brikettierungsöfen waren die ersten brauchbaren Vorrichtungen zur Stückigmachung von Feinerzen mit nachfolgender Hitzebehandlung. Das feuchte Gut wird auf Tischpressen zu Ziegeln gepreßt, die dann auf besonderen Wagen fortlaufend in einen Kanalofen befördert und dort gebrannt werden. Die Brikettpressen sind einem großen Verschleiß unterworfen und erfordern viele Reparaturen. Für die Güte des fertigen Briketts ist es unbedingt erforderlich, daß die aus der Presse kommenden Briketts fest und in der Form einwandfrei sind, damit sie beim Absetzen auf die Ofenwagen nicht zusammenfallen und die für die Beseplung mit den Feuergasen zwischen den einzelnen Briketts gelassenen Zwischenräume verstopfen; auch darf der Feuchtigkeitsgehalt der Erze nicht zu hoch sein (höchstens 15 % bei Abbränden). Einige Werke schalten aus diesem Grunde Trockentrommeln vor, um den überschüssigen Nässegehalt auszutreiben. Viel Reparaturen erfordern ferner die Ofenwagen, auf die die zu brennenden Briketts aufgesetzt werden.

Die im Ofen dicht aneinander schließenden Wagen haben an den Seiten Tauchblechstreifen, die in eine

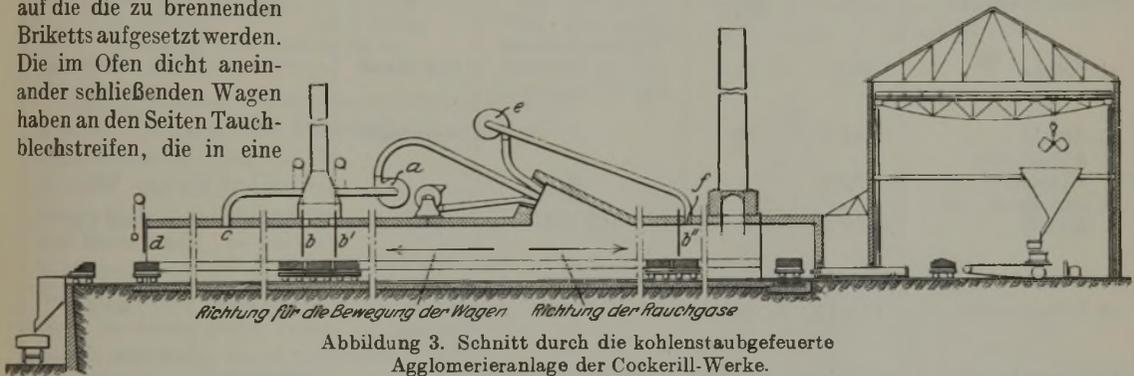


Abbildung 3. Schnitt durch die kohlenstaubgefeuerte Agglomerieranlage der Cockerill-Werke.

in der ganzen Länge des Ofens laufende Sandrinne eingreifen. Hierdurch werden die Feuergase vom unteren Teil des Wagens ferngehalten. Die Beheizung erfolgt meist durch Gas. Die Zufuhr des Hochofen- und Kokereigases erfolgt durch die Decke des Ofens ohne vorherige Mischung mit Luft. Der für die Anlage erforderliche Platz ist, auf die Tageserzeugung bezogen, im Vergleich zum Platzbedarf der andern Verfahren ziemlich groß.

Der Hauptnachteil des Verfahrens ist darin zu suchen, daß nicht alle Feinerze brikettiert werden können. Gelaugte Abbrände verschiedener Herkunft sowie Magnetschliche lassen sich gut brikettieren. Unter den Schlichen gibt es allerdings einige Sorten, die sich bei alleiniger Verarbeitung für dieses Verfahren nicht eignen. Ein Zusatz von 10 bis 20 % ungelaufter Abbrände je nach Beschaffenheit ergibt bei guter Mischung unter geschickter Ofenführung ein brauchbares Brikett, wobei der größte Teil des Schwefels ausgetrieben wird. Bei größeren hochschwefelhaltigen Abbrandmengen werden die Briketts leicht durch den verbrennenden Schwefel gelockert und rissig, bevor sie die Sinterzone erreichen. Gasstaub kann auch unbeschadet in denselben Grenzen wie ungelaufter Abbrände dem Aufgabegut zu-

gesetzt werden. Beim Zusatz größerer Gasstaubmengen geht die Sinterung zu schnell vor sich, so daß leicht ein Schmelzen und Verschlacken stattfindet. Versuche mit Brauneisenstein-Mulm führten zu keinem Ergebnis, während man in Spanien auf den Meneragruben gute Preßlinge aus Brauneisenstein-Mulm erzeugt. Den besten Preßling erzielt man jedenfalls aus Abbrände-Magnetschlich-Mischungen. Aus der Zahlentafel 4 sind die Bau- und Betriebskosten zu ersehen. Neuerdings wird die Leistungsfähigkeit der Kanalöfen durch bessere Feuerführung und Beheizung sowie durch Erhöhung des Ofenquerschnitts bedeutend gesteigert.

Im Jahre 1919 wurde von den Cockerill-Werken¹⁵⁾ in Seraing ein Kanalofen erbaut, der verschiedene beachtenswerte Verbesserungen aufweist, die in der Hauptsache in der größeren Leistung bei gleicher Ofenlänge, in der wirtschaftlicheren Beheizung und in der genauen Regelung von Temperatur und Ofenatmosphäre bestehen (Abb. 3). Durch Abschlussschieber b' und b'' wird der Kanalofen in

drei scharf getrennte Teile zerlegt und dadurch neben wirtschaftlicher Brennstoffausnutzung eine große Anpassungsmöglichkeit an die besonderen Anforderungen der verschiedenen Feinerze beim Agglomerieren erreicht. Die Beheizung kann mit Hochofen-Koksogas und Kohlenstaubfeuerung erfolgen. In Seraing wird grundsätzlich mit Kohlenstaub geheizt, wie in Abb. 3 durch das Gebläse veranschaulicht ist. Die Sekundärluft wird durch den Ventilator a aus dem letzten Teil des Tunnelofens, der dort gewissermaßen als Rekuperator wirkt, stark vorgewärmt und an der Deckenöffnung o abgesaugt. Die kalte Luft tritt am Kanalofenaustritt unter der Schiebetür g ein und kühlt die Erzbriketts stark ab. Zur Temperaturregelung werden durch den Ventilator f vor dem Schieber b'' Verbrennungsgase an der Stelle f abgesaugt und in den eigentlichen Sinterraum eingeführt. Man erreicht hierdurch eine Temperaturregelung, ohne daß die neutrale oder reduzierende Atmosphäre, wie dieses bei Regelung durch Luftüberschuß der Fall ist, geändert wird. Durch die Eigenart der Beheizung wird sehr leicht eine neutrale, reduzierende oder oxydierende Ofenatmosphäre erreicht, je nach der Natur der Feinerze, die stückig gemacht werden sollen. Ein sehr reines

¹⁴⁾ B. von Kügelgen: Ber. Hochofenaussh. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 19.

¹⁵⁾ Rev. Mét. 22 (1925) S. 697/702; St. u. E. 46 (1926) S. 1563/4.

Zahlentafel 4. Bau- und Betriebskosten der verschiedenen Sinterverfahren.

	Dwight-Lloyd-Verfahren (Anlagen mit je 6 Bändern) (Durchschnitt von 2 Anlagen)	Drehrohr-ofen-Verfahren (Durchschnitt von 5 Anlagen)	Giesecke-Verfahren (1 Ofen)	Heberlein-Verfahren (Anlage besteht aus 16 als Einheit gerechneten Kipptöpfen)	Ramén-Verfahren (2 Brikettpressen und 1 Stoßofen)	Greenawalt-Verfahren (2 Pfaunen zu 3 × 7,3 m)
Verwendete Baustoffmengen je 1 Betriebseinheit:						
Leistung der Einheit/_4 st	170 t	160 t	130 t	340 t	160 t	350 t
a) Ausschachtungsarbeiten	1140 m ³	1891 m ³	170 m ³	430 m ³	782 m ³ , 65 m ³	1900 m ³
b) Betonarbeiten	617 m ³	1581 m ³	150 m ³	285 m ³	f. Kamin 35 m ³	645 m ³
c) Ziegelmauerwerk	76 m ³	470 m ³	90 m ³	180 m ³	90 m ³	25 m hoher Schornstein
d) Feuerfeste Ausmauerung	—	87 m ³	—	—	f. Kamin 164 m ³	—
e) Eisenkonstruktion	115 t	197 t	140-t.-Gebäude u. Hochbunker	367 t	145 t	421 t
f) Maschinenteile	126 t	237 t	65-t.-Ofen mit Transport- und Mischeinrichtung	4 t	59 t	200 t
g) Zufuhr	86,5 t	52 t	12-t.-Ladebunker mit Schrägaufzug	von Hand	80 t	25-t.-Brückenkran mit 4-t.-Greifer
h) Abfuhr	42 t	87 t	—	von Hand	—	—
i) Anzahl der Motoren	3,67	15	4	7	11	9,5
k) eingebaute PS je Einheit	173,3 PS	293 PS	110 PS	88 PS	248 PS	306 PS
Betriebskosten je 1 t Agglomerat:						
a) Lohnstunden	42 min	1 st 42 min	1 st 27 min	2 st 8 min, 30 min Anfuhr v. Hand	2 st 24 min	50 min
b) Gasverbrauch	45 175 kcal Gichtgas*)	600 000 kcal Gichtgas*)	Koksofengas zu 3 600 = 86 400 kcal*)	—	528 000 kcal Gichtgas, 151 000 kcal Koksofengas	—
c) Kohlenverbrauch	—	—	—	33 000 kcal*)	—	—
d) Koksgrus	430 000 kcal*)	—	650 000 kcal	650 000 kcal*)	—	25 000 kcal*)
e) Heizöl	—	—	—	—	—	2,5 kg
f) Wasserverbrauch	0,48 m ³	1,54 m ³	—	1 m ³	3 m ³	0,25 m ³
g) Stromverbrauch	13,69 kWst	13,41 kWst	25 kWst	11,8 kWst	9 kWst	14,3 kWst

Magnetitkonzentrat mit 66,25 % Fe in Form von Eisenoxyduloxyd veränderte sich in einer neutralen Atmosphäre in seiner Zusammensetzung nicht; dagegen gelang es, bei oxydierender Ofenatmosphäre Eisenoxyduloxyd in Eisenoxyd umzuwandeln und infolgedessen den Eisengehalt leicht zu vermindern. Die den Ofen verlassenden Briketts wiesen 64,75 % Fe auf. Als Folge der Umwandlung des Magnetits in ein künstliches Hämatiterz änderte sich die Farbe der Briketts von schwarz nach rot. In der neutralen Gasatmosphäre gelang es, durch Zugabe von 5 % Koksgrus vor dem Brikettieren eine direkte Reduktion des Magnetits zu erreichen, so daß der Eisen-

gehalt 70,87 % und sogar 78,72 % bei 15prozentiger Zugabe von Koksgrus betrug. Dabei waren allerdings besondere Gesichtspunkte zu beachten, um eine möglichst schnelle Abkühlung der Briketts zu erzielen und eine Wiederoxydation zu verhindern. Diese direkte Reduktion ist natürlich nicht durchführbar, wenn die Feinerze schwefelreich sind, da eine Entschwefelung nur durch Oxydation erfolgen kann. Die Entschwefelung kann auch in neutraler Gasatmosphäre durch den Erzsauerstoff erfolgen; sie ist nicht möglich, wenn das Erz Kohlenstoffverbindungen aufweist.

Verarbeitet werden im Kanalofen der Cockerill-Werke hauptsächlich Kiesabbrände. Jede Ofeneinheit leistet 140 t, d. h. für 1 m Ofenlänge etwa 2 t in 24 st. Dies ist etwa die doppelte Leistung älterer Raménofenanlagen. Der Verbrauch an Kohlenstaub wird mit 6 % angegeben. Die Festigkeit der Briketts soll 100 kg je cm² betragen.

*) Es wurden eingesetzt:

1 m ³ Hochofengichtgas	= 1000 kcal
1 m ³ Koksofengas	= 3600 „
1 kg Kohle	= 6600 „
1 kg Koksgrus	= 5000 „

Die Versuche in Seraing haben ergeben, daß jedes Feinerz entsprechend seiner Natur anders behandelt werden muß. Der Ausgleich erfolgt durch Regelung der Erzfeuchtigkeit, durch eine verschiedenartige Behandlung in der Presse und durch entsprechende Einstellung von Temperatur und Gasatmosphäre im Kanalofen. Ueber die Herstellungskosten dieser Briketts gibt Zahlentafel 5 Auskunft.

Zahlentafel 5. Herstellungskosten für eine monatliche Erzeugung von 4200 t Erzbriketts.

	Leutebedarf	Arbeitsstunden je Tag
Aufsicht	1	24
Bedienung von Presse und Kanalofen usw.	7	168
Reparatur und maschinelle Unterhaltung in einfacher 8-st-Schicht	5	40
Insgesamt	13	232
oder Betriebskosten je t Briketts:		
Arbeitsstunden = 1 st 45 min		
Kraftbedarf = 5 kWst		
Brennstoffverbrauch = 60 kg		

Das Giesecke-Verfahren¹⁶⁾ lehnt sich an die Arbeitsvorgänge bei der Zementklinkererzeugung im Schachtofen an (Abb. 4). Da der Ofen, nur mit feinem Gut beschickt, keinen Gebläsewind annehmen kann, so ist eine Verformung der zu agglomerierenden Erze, denen Brennstoff in fester Form beige-mischt sein kann, durch eine Presse zu Strängen erforderlich. Das Erz-mischungsverhältnis wird begrenzt durch die Bildsamkeit, die es für die Bearbeitung in der Strangpresse geeignet macht. Im Ofen wird das Verblasen des beigemischten Brennstoffes dadurch unterstützt, daß in die Ofenfüllung ein teleskopartig verschiebbares Rohr eintaucht, durch das die gesamten Verbrennungsgase des Ofens unter einem Saugzug von 50 bis 70 mm WS abgesaugt werden.

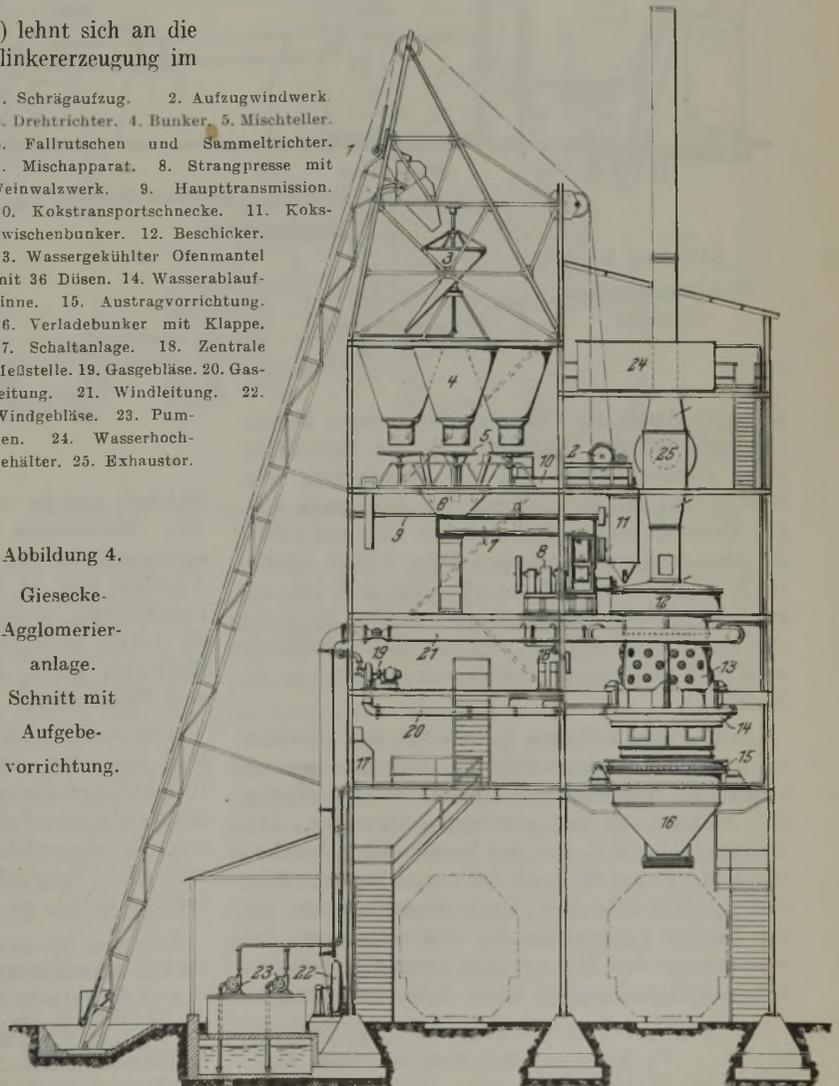
Die Verbrennungsluft wird dem Ofen unter einem Druck von 600 mm WS durch besonders geartete Düsen zugeführt und auf verschiedene, untereinander liegende Düsenreihen verteilt. Durch diese

Maßnahme soll, abgesehen von der oberen Düsenreihe, den mittleren Schichten des Ofens stets unverbrauchter Sauerstoff zugeführt werden, um dadurch das Sintern auf eine möglichst geringe Höhe des Ofens zusammenzudrängen. Die Blasformen sind also nicht, wie bei sonst üblichen Schachtofen, im unteren Teil des Ofens, sondern möglichst dicht unter der Gicht angebracht. Um ein Erlöschen der nassen Beschickung zu vermeiden, wird der oberen Düsenreihe Zündgas zugeführt und dazu Koksofengas oder Hochofengas verwandt.

Die Entschwefelung beim Giesecke-Verfahren ist mit 0,5 % Schwefel im Agglomerat nicht so weitgehend wie bei den anderen Sinterverfahren. Eine weitere Schwäche liegt in der Durchsatzzeit des Schachtofens, die z. B. bei unzureichendem Mischungsverhältnis eine sofortige Abhilfe nicht gestattet. Der Brennstoffverbrauch ist mit 14 % Fein- oder Perlkoks unverhältnismäßig hoch. Gebaut wurden bis jetzt vier Anlagen, von denen jedoch nur noch eine im Betrieb ist, so daß ein endgültiges Urteil über das Verfahren zur Zeit noch nicht abgegeben werden kann (s. Zahlentafel 4).

1. Schrägaufzug. 2. Aufzugwindwerk.
3. Drehrichter. 4. Bunker. 5. Mischsteller.
6. Fallrutschen und Sammelrichter.
7. Mischapparat. 8. Strangpresse mit Feinwalzwerk. 9. Haupttransmission.
10. Kokstransportschnecke. 11. Koks-zwischenbunker. 12. Beschicker.
13. Wassergekühlter Ofenmantel mit 36 Düsen. 14. Wasserablauf-rinne. 15. Anstragvorrichtung.
16. Verladebunker mit Klappe.
17. Schaltanlage. 18. Zentrale Meßstelle. 19. Gasgebläse. 20. Gas-leitung. 21. Windleitung. 22. Windgebläse. 23. Pumpen. 24. Wasserhochbehälter. 25. Exhaustor.

Abbildung 4. Giesecke- Agglomerier-anlage. Schnitt mit Aufge-be-vorrichtung.



¹⁶⁾ D. R. P. 298 275, 300 414, 304 775, 327 248. - Fr. Mentler: Bericht Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 15/8.

Sinterungsverfahren ohne vorherige Formung des Rohgutes.

Die Agglomeration im Drehrohfen¹⁷⁾ (Abb. 5) ist zuerst auf den Fernie-Werken für die dort vorkommenden mulmigen Brauneisensteine angewandt worden und weist gegenüber dem Jahre 1910 verhältnismäßig wenig Fortschritte auf. Die heutige Ofenanlage unterscheidet sich im wesentlichen nur durch Bemessung, Ausmauerung usw. der einzelnen Rohzonen.

Das Rohr wird bei ausschließlicher Agglomeration von Gasstaub durchweg mit 200 mm starken Steinen ausgemauert bis auf den hinteren Teil der 3,5 m langen Sinterzone, welcher in einer Länge von 2 m durch 650 mm dickes Mauerwerk auf etwa 1,50 m l. W. eingeschnürt ist. Neuerdings glaubt man, daß die bisherige Einschnürung nicht ausreicht und erstrebt einen Durchmesserunterschied zwischen Erweiterung und Sinterzone von 0,9 auf 1,1 m. Die lichte Weite der Sinterzone wird hierbei von 1,4 auf 1,8 m

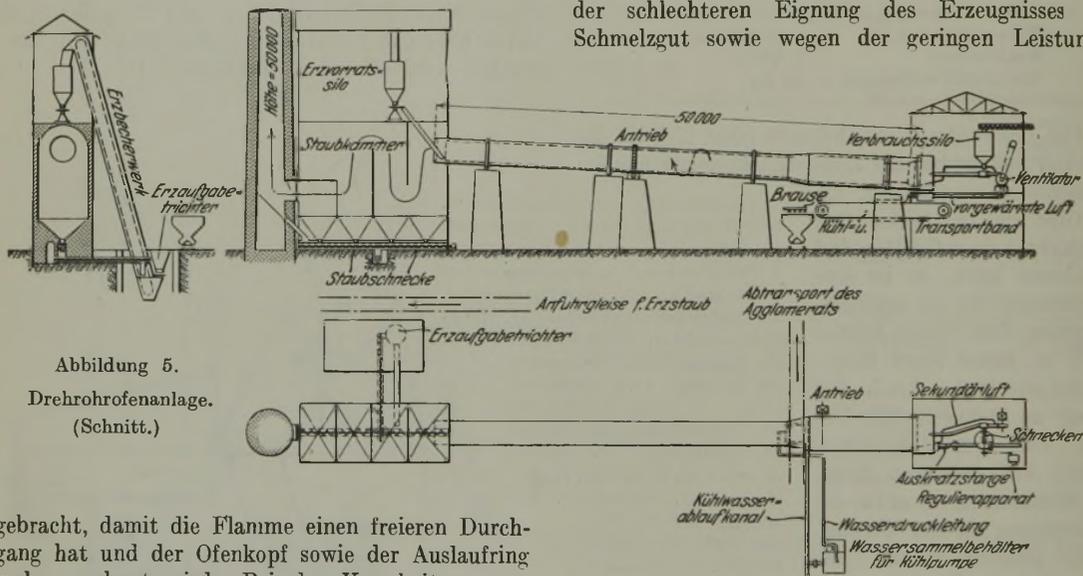


Abbildung 5.

Drehrohfenanlage.
(Schnitt.)

gebracht, damit die Flamme einen freieren Durchgang hat und der Ofenkopf sowie der Auslauf ring mehr geschont wird. Bei der Verarbeitung von Schlich fällt die Einschnürung der Sinterzone weg. Die Brenntemperatur liegt zwischen 1350 und 1400°, die Abgastemperatur zwischen 200 und 250°. Gichtstaub muß vor der Aufgabe gut abgelagert und angefeuchtet sein. Trockenes oder heißes Sintergut durchläuft den Ofen bei normaler Geschwindigkeit zu schnell und kommt deshalb unvorbereitet in die Sinterzone.

Beim ausschließlichen Verarbeiten von Gasstaub macht sich die Ansatzbildung sehr unangenehm bemerkbar, besonders schwierig ist die Beseitigung der Ansätze aus der erweiterten Ofenzone. Die Ansätze bilden sich dort fast immer, wenn der Gasstaub zu kalt auf die heiße Ofenwand kommt. Eine weitere Schwäche des Drehrohfenbetriebes ist das häufige Leckwerden des Abkratzmessers, das wegen des großen Temperaturunterschiedes zwischen Innen- und Außenwand leicht Risse bekommt, so

¹⁷⁾ Franke: A. a. O., S. 45; St. u. E. 30 (1910) S. 755. — Fr. Mentler: Ber. Hochofenaussh. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 12.

daß Kühlwasser in den Ofen läuft und Brennstoffverbrauch und Erzeugung leiden. Die Drehrohfenagglomeration ist, wie die Zusammenstellung der Zahlentafel 4 veranschaulicht, um ein Mehrfaches teurer als die neuzeitlichen reinen Sinterverfahren. Das Drehrohfenagglomerat ist feinpörig, stellenweise stark verschlackt, aber verhältnismäßig gut entschweifelt. Die Eisenanreicherung, d. h. also die Reduktion, ist bei der Verarbeitung von Gasstaub stärker als bei Schlich. Der Drehrohfen wird vorgezogen, wenn es sich um die ausschließliche Verarbeitung von Gichtstaub handelt.

Das Heberlein-Konverterverfahren¹⁸⁾, das bekanntlich einen gußeisernen, seitlich auf zwei Zapfen drehbar gelagerten Konverter benutzt, durch dessen Boden Wind durchgeblasen wird, wurde vor etwa 16 Jahren zuerst auf dem Hochofenwerk Lübeck versucht. Im Betrieb sind heute in Deutschland zwei Anlagen. Bei der Wahl einer neuen Anlage muß das Heberlein-Verfahren wegen der Selbstkosten, der schlechteren Eignung des Erzeugnisses als Schmelzgut sowie wegen der geringen Leistungs-

fähigkeit und der mangelhaften Entschwefelung aus dem Wettbewerb ausscheiden. Das Konverteragglomerat hat nur teilweise poröses, schwammiges Aussehen und ist zum größten Teil schlackenartig verschmolzen, es enthält viel Eisenoxyduloxyd. Da die Anlage verhältnismäßig einfach ist, so sind die Baukosten gering (s. Zahlentafel 4); dasselbe gilt vom Platzbedarf.

Das Dwight-Lloyd-Verfahren¹⁹⁾ ist in Deutschland besonders stark verbreitet. Man kann den Dwight-Lloyd-Sintervorgang als ein ununterbrochen arbeitendes umgekehrtes Konverterverfahren bezeichnen. Der eigentliche Sinterapparat, der nach einem treffenden Vergleich von Weiskopf²⁰⁾ in seinem äußeren Aufbau an die Uehlingsche Gießmaschine

¹⁸⁾ D. R. P. 218 372, 224 923, 226 033, 233 612, 259 723, 289 095, 302 960. — Metall Erz 10 (1922) S. 5. — B. von Kugelgen: Ber. Hochofenaussh. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 18.

¹⁹⁾ D. R. P. 204 082, 210 742, 214 767. — H. Blome: Ber. Hochofenaussh. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 6.

²⁰⁾ A. a. O., S. 320.

erinnert, ist in den letzten Jahren in den Abmessungen wesentlich verändert worden. Während das „normale Band“ 6600 mm lang und 1000 mm breit ist und 43 Rostwagen führt, welche über mehrere Saugkasten geschoben werden, ist neuerdings durch Verbreiterung und Verlängerung der Bänder die Gesamtsaugfläche von 6,6 auf 20 m² und in Amerika sogar auf 36 m² vergrößert worden. Die Baukosten der größten deutschen Anlagen weisen große Unterschiede auf (s. Zahlentafel 4), die ihre Begründung in den Zufuhrbedingungen und der Lagerungsweise der Rohstoffe sowie in den verschiedenartigen Mischungsverfahren und der Bauweise der Dwight-Lloyd-Bänder selbst finden. In Abb. 6 ist eine ältere Anlage im Querschnitt veranschaulicht. Das Feinerz lagert gewöhnlich auf einem offenen Platz, der von einer Kranbahn bestrichen wird, oder in Bunkern, denen es mittels einer Hochbahn sofort zugeführt wird. Die Zufuhr der Erze erfolgt bei den neuesten Anlagen durch Förderbänder, Becherwerke oder Krane. Die Leistung an Sinter in 24 st schwankt zwischen 20 und 30 t je m² Saugherdfläche. Die Bandgeschwindigkeit bewegt sich zwischen 0,5 und 1,8 m/min. Die Schütthöhe beträgt 20 bis 32 cm, die Gebläseleistung 500 bis 1700 m³ je Bändeinheit.

Leicht zündende und sintende Feinerzmischungen läßt man mit niedriger Schütthöhe schneller laufen, schwer zündende Gemische, vor allen Dingen solche mit hohem Näsgehalt, müssen langsamer gefahren werden, so daß der Erzeugungsausgleich durch eine höhere Schütthöhe herausgeholt wird. Durch Klassieren der Feinerze nach Körnung und Kieselsäuregehalt können die Bandleistungen wesentlich gesteigert werden. Reiner Gichtstaub läßt sich nur bei Beachtung gewisser Vorschriften auf dem Dwight-Lloyd-Band sintern. Der im Gichtstaub enthaltene Brennstoffgehalt darf nicht zu hoch sein. Die sonst übliche Anwendung des Abstreifers ist zu vermeiden, weil die Beschickung zu dicht gedrückt wird. Doch geht auch unter Berücksichtigung dieser Vorschriften die Erzeugung derartig zurück, daß die ausschließliche Verarbeitung von Gichtstaub auf dem Dwight-Lloyd-Band nicht wirtschaftlich erscheint. Bei älteren Anlagen hat man erfolgreich die Gußroste durch schmiedeiserne Roststäbchen ersetzt. Anlagen, die Erze mit saurer Feuchtigkeit verarbeiten, werden jedoch die gußeisernen Roste beibehalten müssen, da die schmiedeisernen Stäbchen stärker angegriffen werden. Die im Anfang mit Teer bzw. Teeröl geheizten Zündöfen sind durch Gasöfen ersetzt worden,

die entweder mit Hochofengas oder Koksofengas geheizt werden.

Die größte Dwight-Lloyd-Sintermaschine besitzt die Chateaugay Ore and Iron Company, Lyon Mountain, N. Y.²¹⁾ Das Band hat eine Herdfläche von 1829 × 20 030 mm und eine Leistung von 1200 t täglich. Verarbeitet werden Magnetitkonzentrate des Adirondackvorkommens, die mit 6½ % Anthrazitfeinkohle in einer Körnung von höchstens 1,5 mm gemischt werden. Die Mischung geht durch einen Kollergang, nachträglich wird Wasser zugegeben. Die Erzmischung wird durch eine Schwenklutte in einer Höhe von 17,8 cm auf den Rost gebracht und dann durch einen Oelbrenner gezündet. Der Oelverbrauch beträgt 2,7 l je t Sinter.

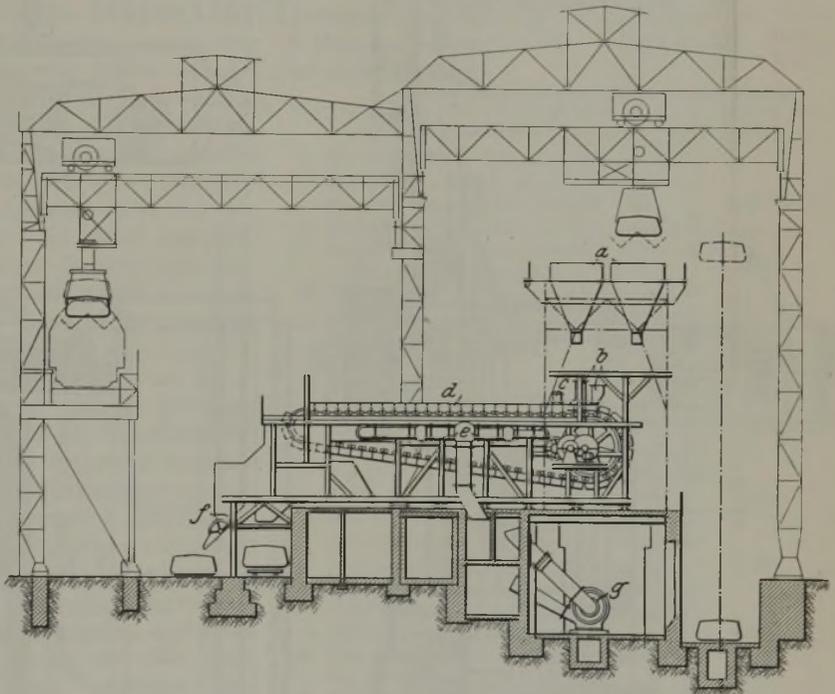


Abbildung 6. Querschnitt durch die Agglomerieranlage (Dwight-Lloyd).

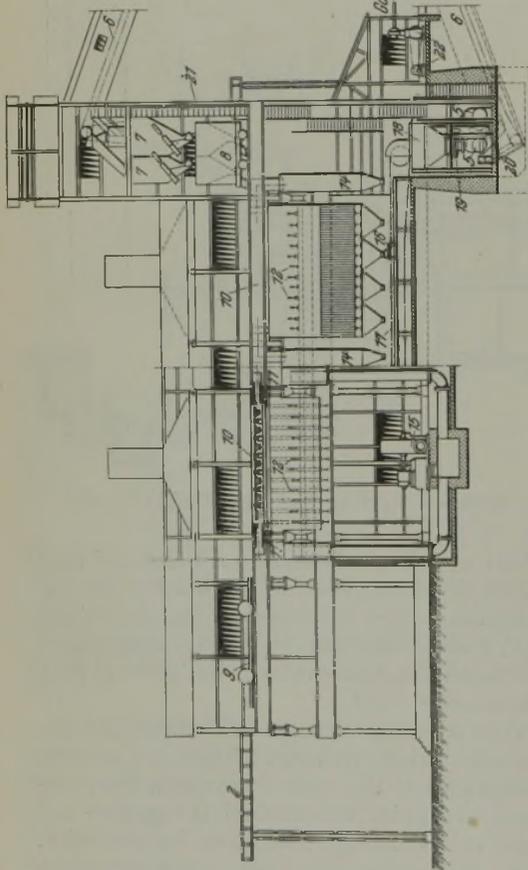
Die Luft wird durch ein Gebläse mit einer Leistung von 1076 m³/min auf einen Unterdruck von 534 mm WS angesaugt. Der Antriebsmotor hat 350 PS bei 2300 V. Dem Gebläse sind zwei große Staubkammern vorgeschaltet zum Niederschlagen des durch den Rost durchgesaugten Staubes.

Für die Stückigmachung von Eisenerzen wird nur der gerade Dwight verwandt. Neben der geraden Ausführung ist in Deutschland die runde Form entstanden, aber bisher ausschließlich für Kupfer- und Bleierze in Anwendung gekommen, hauptsächlich, weil die Abgase mit Hilfe einer Stopfbüchse abgeführt werden können, ohne daß falsche Luft hinzutritt, wie dies bei dem geraden Apparat leicht vorkommen kann. Man war also in der Lage, beim Rosten von Kupfer- und Bleierzen die Abgase Schwefelsäurefabriken zuzuführen²²⁾. Neuerdings

²¹⁾ „Frey Design“ 1926, Oktoberheft.

²²⁾ Metall Erz 10 (1922) S. 6.

1. Bunker für Rohgut mit dem darüberliegenden Anführliegs, 2. Krananlage mit Greifer längs der Bunker für Rohgut, 3. Drei hochgebaute Bunker für Erz und Kohlenstaub mit drei Aufgebvorrichtungen (3 a), 4. Förderband unter den Oberbunkern, 5. Zwei zylindrische Mischer, 6. Zwei schräge Förderbänder zum Transport



Zu den Gasbehältern

port der Mischung vom Mischer zu den oberen Füllrichtern. 7. Obere Füllbunker für Mischung und Bettungsgut, 8. Bettungswagen, 9. Entzündungshaube, 10. Zwei 10' x 24' (3,95 x 7,32 m) Greenawalt-Sinterungsplanen, 11. Kippvorrichtung der Platte, 12. Brechbalken, durch welche der abströmende Sinterkuchen offenfertig gebrochen wird, 13. Schräge Absturzbahn mit Sieb, 14. Staubkammer, 15. Zwei Exhaustoren, 16. Fahrbarer Füllrichter für Feingut, 17. Stahlernes Förderband für Feingut, 18. Ein hochgehauter stählerner Füllrichter (Selbstschalen) für Febrückstände, 19. Aufgebvorrichtung, 20. Schräges stählernes Förderband für Feingut, 21. Gebäude für die Sinteranlage und mit Ziegeln ausgebaute Kammern für die Exhaustoren, 22. Gaskompressoranlage, 23. Stahlerner Schornstein mit Schamottesteinfütterung.

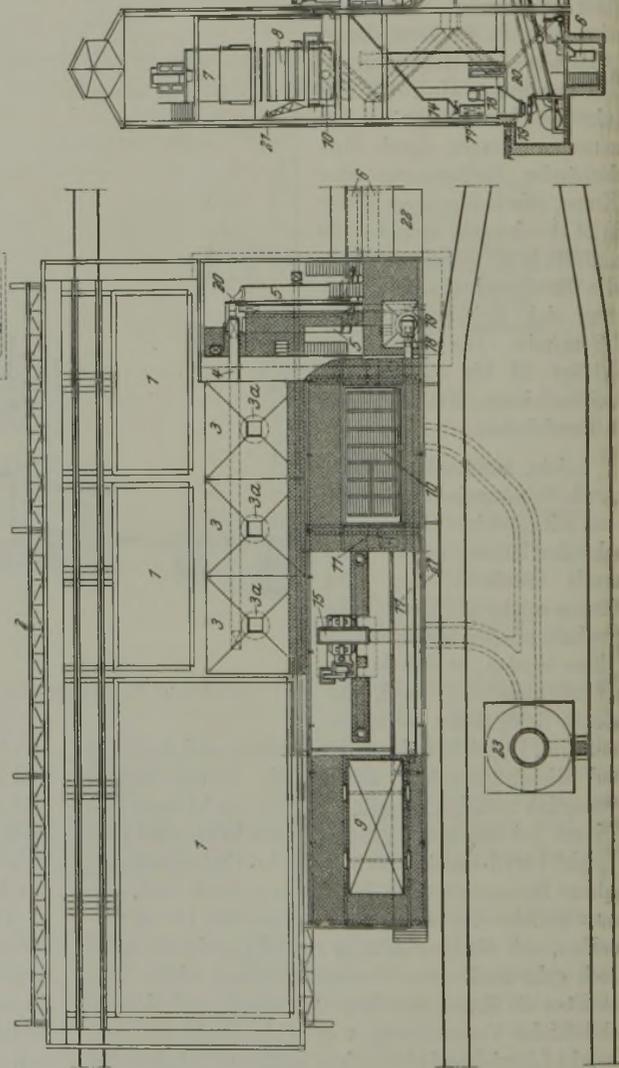


Abbildung 7. Greenawalt-Sinterungsanlage.

wird der Entwicklung des runden Dwight-Lloyd-Apparates besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und es wird versucht, durch Schaffung eines besonderen Steuerkopfes, der es erlaubt, die Gase bestimmter Abschnitte der Arbeitsbahn getrennt abzufangen, ihn zu verbessern. Der Steuerkopf ähnelt demjenigen der in den letzten Jahren eingeführten Saugfilter,

so daß man die Luftbemessung ähnlich wie beim geraden Apparat, bei gleichzeitiger bester Abdichtung, durchführen kann. Ferner ist man dabei, den gebrauchten Abwurfplugh durch ein Abstreichmesser zu ersetzen und damit einen weiteren, sehr ersten Nachteil des runden Apparates zu beseitigen. Ursprünglich hatte der runde Dwight-Apparat zwei

senkrechte Begrenzungswände seiner Arbeitsbahn. Die richtige Erfassung des Agglomerates durch den Abwurfplflug war sehr schwer. Es wurde deshalb zunächst versucht, die eine, später beide Seitenwände wegzulassen, um den Plflug breiter machen zu können, so daß die beim Abheben entstehenden und sich spreizenden Agglomeratkuchen sich nicht mehr in den Plflug festzwängten und denselben dadurch wertlos machten. Es gelang zwar auf diese Weise die Abwurfarbeit zu erleichtern, doch sind zur Hilfeleistung zwei Leute erforderlich. Man ist also bezüglich der Erzeugungssteigerung von der Leistung zweier Leute abhängig, deren Anzahl nicht vergrößert werden kann, weil sich mehr Menschen an diesem Ort nicht bewegen können. Gleichzeitig soll vor dem Messer nahe am Agglomeratkuchen ein Führungsblech vorgesehen werden, welches so dicht am Agglomerat steht, daß es dessen vorzeitiges Ausweichen vom Herd verhindert. Wenn die Einführung des Abstreichmessers glückt, so wird sich voraussichtlich auch der runde Apparat für die Stückigmachung von Eisenerzen eignen, da er, bezogen auf dasselbe Gewicht, nahezu die dreifache nutzbare Saugfläche aufweist wie ein gerader Apparat. Der normale gerade Apparat wiegt rd. 80 t bei 6,6 m² nutzbarer Saugfläche. Ein runder Apparat der bisherigen Ausführung wiegt ebenfalls etwa 80 t und hat etwa 18 m² nutzbare Saugfläche. Es ist ferner unschwer, die Bettbreite dieser bislang größten runden Apparate, welche 8 m Durchmesser haben, von 1 m auf 1 1/2 m zu verbreitern, so daß man bei geringer Erhöhung des Eisengewichts 27 m² nutzbare Saugfläche bekommt. Auch der Zündofen für die runden Apparate ist durch die Einführung von Halbgasfeuerung usw. ganz wesentlich verbessert worden.

Die Pfannensinterung nach Greenawalt²³⁾ stellt einen unterbrochenen Dwight-Lloyd-Sintervorgang dar (Abb. 7). Die zu sinternde Feinerzermischung wird auf eine rechteckige Stahlgußpfanne gebracht und durch geeignete Saugvorrichtung einem von oben nach unten durchstreichenden Luftzug ausgesetzt. Die Oberschicht der Ladung wird entzündet und die Sinterung geht durch diese von oben nach unten vor sich. Nach der Sinterung wird das Agglomerat von der Pfanne gekippt, und der Vorgang wiederholt sich. Die Sinterungseinrichtung besteht in der Hauptsache aus einer Pfanne, welche auf hohlen Zapfen ruht, und durch Roste, deren Einbau verschiedenen Schütthöhen angepaßt werden kann, in einen oberen und unteren Teil getrennt ist. Der obere Teil faßt das zu sinternde Gut auf, während der untere mit Hilfe der hohlen Zapfen die Verbindung mit dem saugenden Ventilator herstellt, welcher die Luft durch das Sintergut nach dem unteren Teil zu der Staubkammer saugt und in den Schornstein bläst. Die aus Hämatit bestehenden Roste sind entweder fest oder beweglich eingebaut und drehen sich mit, wenn die Pfanne gekippt wird. Ihre Lebensdauer beträgt etwa 1 bis 2 Jahre. Der Rost kann auf drei Schütthöhen von 150 bis 300 mm eingestellt werden.

Der Arbeitsvorgang der Sinterung nach Greenawalt ist wie folgt: Der Zubringerwagen streut nach einer Fahrt die erforderliche Schutzdecke, fährt zurück und wartet mit der Aufgabe der Erzmischung, bis die Schutzdecke von Hand ausgeglichen ist. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Schutzdecke bei geringstmöglicher Mengenbemessung gewährleistet. Der Verbrauch an Schutzdeckengut beträgt dadurch nur etwa 5 % gegenüber rd. 12 % beim Dwight-Lloyd-Verfahren. Mit dem Beschickungswagen ist eine fahrbare Zündhaube gekuppelt, so daß die Zündung unmittelbar nach der Erzaufgabe durch Öl erfolgen kann. Die Zündung dauert etwa 45 sek, die Sinterung je nach der Erzbeschaffenheit 12 bis 20 min. Der Ölverbrauch für die Zündung beträgt 1 bis 2 1/t Sinter. Ein Beschickungswagen und ein Zündwagen reichen für die Bedienung von 5 bis 6 Pfannen. Bezüglich des Kraftverbrauchs gelten folgende Angaben:

Sinteranlage mit 2 Pfannen von 3 × 7,3 m und einer täglichen Erzeugung von 400 t.

1. Zwei 175-PS-Gebläsemotoren, die ständig arbeiten sollen mit einem effektiven Kraftverbrauch von 125 PS	6000 PSSt
2. Ein 15-PS-Motor für die Mischtrommel, der die halbe Zeit arbeiten soll, mit einem Kraftverbrauch von 10 PS	120 „
3. Ein 12-PS-Antriebsmotor für den Beschickungswagen, der 25 % der Zeit mit einem wirklichen Kraftverbrauch von 50 % arbeiten soll	36 „
4. Ein 12-PS-Motor für den Zündwagen, der 1/4 der Zeit mit 50 % belastet sein soll	36 „
5. Zwei 15-PS-Pfannenkippmotoren, die 2,4 st bei einem Kraftverbrauch von 5 PS arbeiten sollen	24 „
6. Ein 20-PS-Motor für den schrägliegenden Gurtförderer, der die Hälfte der Zeit arbeiten soll	240 „
7. Ein 10-PS-Motor für den wagerechten Gurtförderer, der ebenfalls die Hälfte der Zeit arbeiten soll	120 „
8. Ein 45-PS-Gaskompressor-Motor, der die halbe Zeit arbeitet	540 „
9. Sieben 5-PS-Motoren für die Rückgurtgurtförderer, die Schwach-Kompressoren usw., welche bei einer Belastung von 75 % die halbe Zeit arbeiten	315 „
10. Ein 65-PS- Greiferkranmotor, welcher „ 15-PS- } 1/4 der Zeit mit 50 % „ 3-PS- } Belastung arbeitet	249 „
Kraftverbrauch für die Anlage insgesamt	7680 PSSt
je t Sinter	19,2 „
oder je t Sinter	14,3 kWSt

Im Gegensatz zu den sonstigen in der Technik gemachten Erfahrungen werden bei der mit Unterbrechung arbeitenden Pfannensinterung nach Greenawalt gegenüber dem ununterbrochen arbeitenden Dwight-Lloyd-Verfahren eine Reihe beachtenswerter Vorteile erreicht, so daß man mit Recht von einem neuen Verfahren sprechen kann, obgleich der eigentliche Sintervorgang bei beiden Verfahren derselbe ist. So gestattet das Greenawalt-Verfahren eine sorgfältige Ausbreitung und Nachregelung der Schutzdecken, so daß geringster Verbrauch an Schutzdecke und gleichmäßigere Saugung auf der ganzen Rostoberfläche begünstigt werden.

²³⁾ D. R. P. 334 308, 350 644; St. u. E. 33 (1913) S. 321. — H. v. Schwarze: Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 20.

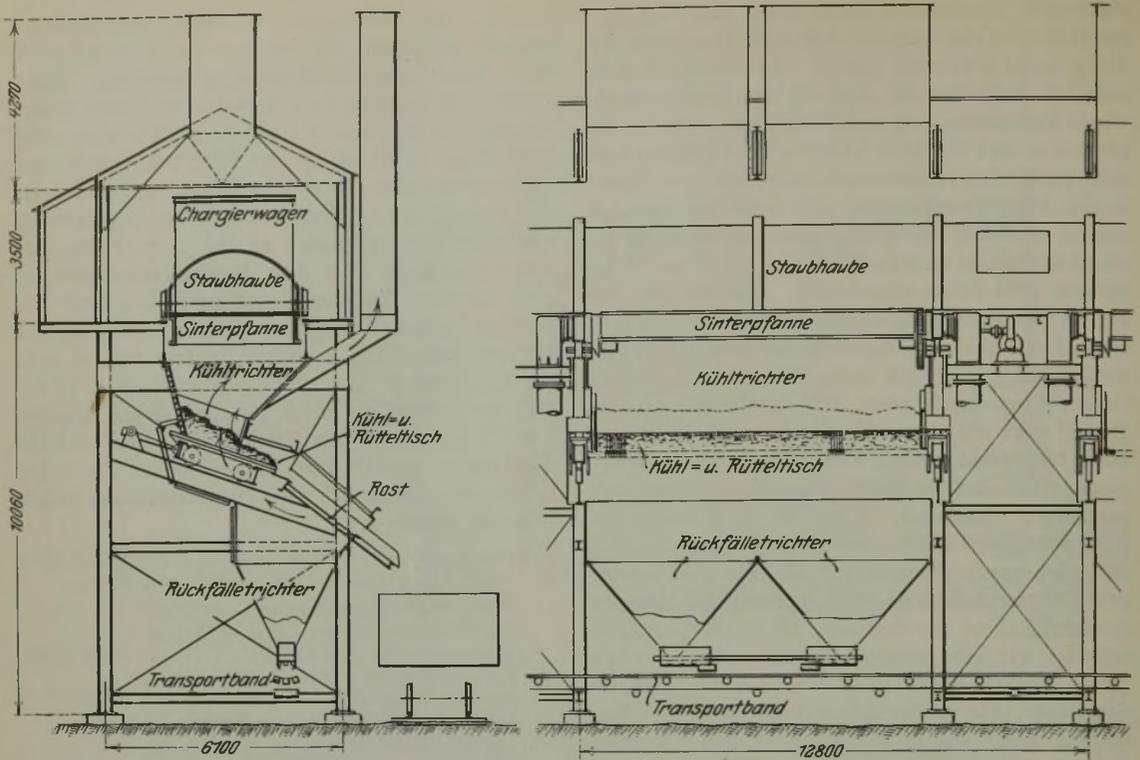


Abbildung 8. Vorrichtung zur Staubbekämpfung bei der neuzeitlichen Greenawalt-Anlage.

Ebenso kann die Sinterung nach der Zündung, wenn der Zündwagen zurückgefahren ist, ausgleichend beeinflusst werden, indem man starkglühendes Sintergut auf Stellen geringerer Glut vermittels einer Schaufel legt. Die Saugstärke bleibt an den einzelnen Stellen der Pfanne gleich, während auf den sich fortbewegenden Dwight-Lloyd-Wagen die Saugstärke an den einzelnen Stellen durch die sich ändernden Saugverluste mitändern kann. Ein Nachteil der Pfannensinterung ist, daß man nicht rechtzeitig wie beim Dwight-Lloyd-Band feststellen kann, ob die Sinterung gleichmäßig in ganzen Beschickungsquerschnitt verläuft.

Die Anlagekosten sind wegen der einfacheren Apparatur bei der Pfannensinterung etwas geringer als beim Dwight-Lloyd-Band. Dasselbe gilt für die Reparaturen. Auch fallen die wöchentlichen großen Reinigungen fort, da sich die Pfanne bei jedem Kippen selbst reinigt. Die Staubentwicklung ist an und für sich bei beiden Verfahren gleich groß und unangenehm, kann jedoch bei der Pfanne durch senkbare Hauben leichter bekämpft werden (Abb. 8). Kraftverbrauch und Lohnstundenaufwand je t Agglomerat sind bei beiden Verfahren ziemlich gleich.

Auffallend ist der geringe Verbrauch an Brennstoff (6 bis 8 %) und Schutzdecke; es besteht sogar die Möglichkeit, bei feinen Schlichen und Konzentraten ohne Schutzdecke zu arbeiten. Diese Arbeitsweise scheint teilweise durch die Natur der zu sintern den Erze, mehr jedoch durch die als Folge der während des Sintervorganges feststehenden Pfanne unveränderlichen Saugstärke, bedingt zu sein.

Erwähnt sei, daß sich das Greenawalt-Verfahren auf zwei Patente stützt: auf den beweglichen Rost

(D. R. P. 350 644), der aber erst neuerdings eingebaut wird und wesentliche Vorteile nicht bietet, und auf die Zündhaube (D. R. P. 334 308) für Teeröfenerung, die bei Hochofengasfeuerung sowieso nicht in Betracht kommt. Beide Patente haben also an und für sich mit dem Gedanken der Pfannen-

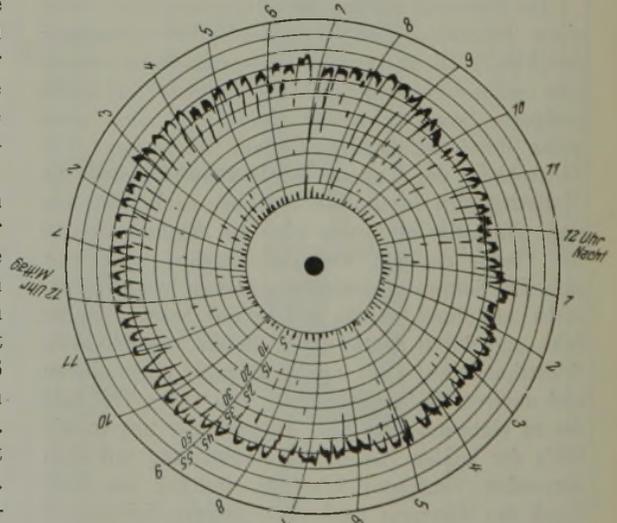


Abbildung 9. Unterdruckschaubild.

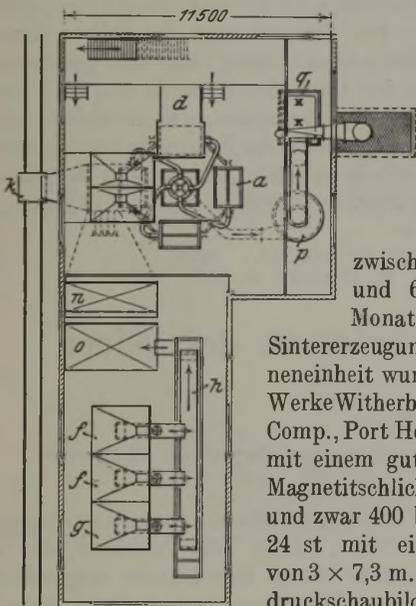
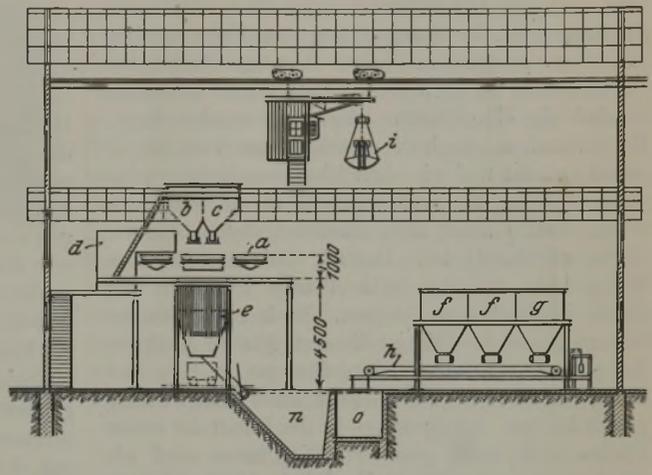
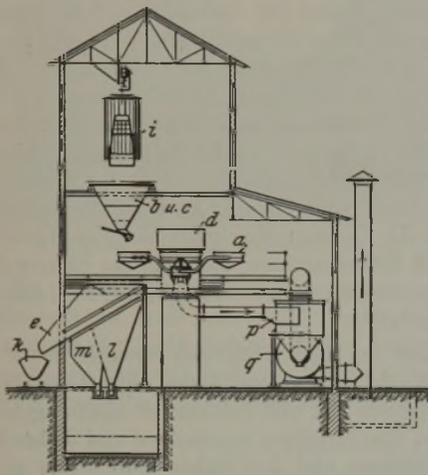
sinterung, die nicht geschützt ist, nichts zu tun. In Deutschland ist die Ausführung der Pfannensinterung nach Greenawalt ohne Verletzung des der Metallbank gehörigen Patentes 210 742 (Savelsberg), das noch bis 1928 läuft, nicht möglich.

Zur Zeit sind 55 Greenawalt-Anlagen in der Eisenindustrie, und zwar in Amerika 22, Schweden 15,

Frankreich 5, England 5, Rußland 3, Algier, Portugal, Italien, Norwegen und Japan je 1 Anlage vorhanden. Mehrere Anlagen sind im Bau. Die größte Anlage ist diejenige der Bethlehem-Steel-Company, Lebanon (Pa.). Sie besteht aus zwei Einheiten, von denen jede sechs Pfannen enthält von den Ausmaßen 3 × 7,3 m. Die Gesamtleistungsfähigkeit dieser Anlage schwankt

zwischen 60 000 und 63 000 t im Monat. Die größte Sintererzeugung je Pfanneneinheit wurde auf dem Werke Witherbee, Sherman Comp., Port Henry (N. Y.), mit einem gut sinternden Magnetischlich erreicht, und zwar 400 bis 600 t in 24 st mit einer Pfanne von 3 × 7,3 m. Das Unterdruckschaubild (Abb. 9)

schung von Koks bzw. Koksgrus mit Feinerz an Brennstoff sparen. Eine Anlage ist in Gellivare (Nordschweden) im Betrieb. Das Wesen der Pfannensintererzeugung wird auch durch Handsinterapparat der Lurgi-Gesellschaft verkörpert (Abb. 10 und 11). Er wurde eingeführt, weil häufiger Anfragen für geringe Erzeugung, besonders



- a - Hand-Sinter-Apparat
- b - Aufgabe-Bunker für Rostbelag
- c - " " " Erz
- d - Zündofen
- e - Abwurfrost
- f - Bunker für Erz
- g - " " Koks
- h - Transportbänder
- i - Greifer
- k - Transportwagen
- l - Bunker für Feingut
- m - " " Rostbelag
- n - Grube für Feingut u. Rostbelag
- o - " " Rüstgut
- p - Staubscheider
- q - Ventilator

Abbildung 10. Handsinterapparat, Bauart Lurgi.

läßt das regelmäßige Arbeiten dieser Anlage deutlich erkennen.

Das Verfahren der Allmänna Ingeniörsbyran H. G. Torulf²⁴⁾ in Stockholm, kurz Torulf-Verfahren genannt, ist im Grunde nichts anderes als das Greenawalt-Verfahren. Seine Eigenart wird darin gesehen, daß jede Sinterpfanne von den andern vollständig frei und unabhängig ist. Außerdem will das Torulf-Verfahren durch verschiedene, schichtenweise Mi-

von Metallhütten, vorlagen. Im Betrieb ist ein Apparat mit einer Erzeugung von 80 t Eisenerz-agglomerat bei den Frankschen Eisenwerken. Drei weitere Apparate mit vier Pfannen von je 4 m² = 12 m² nutzbare Saugfläche mit etwa 150 t Leistung sind für Eisenerz zur Zeit im Bau. Da der Apparat bis jetzt im Fachschrifttum nirgends erwähnt ist und als „Ersatz“ für Greenawalt-Pfannen in Deutschland zur Anwendung zu kommen scheint, so sei im folgenden in einer ausführlichen Beschreibung auf seine Eigenart eingegangen:

Der Lurgi-Handsinterapparat besteht aus einem Drehgestell, welches um eine senkrechte Achse drehbar ist und auf seinem Umfang gleichmäßig verteilt

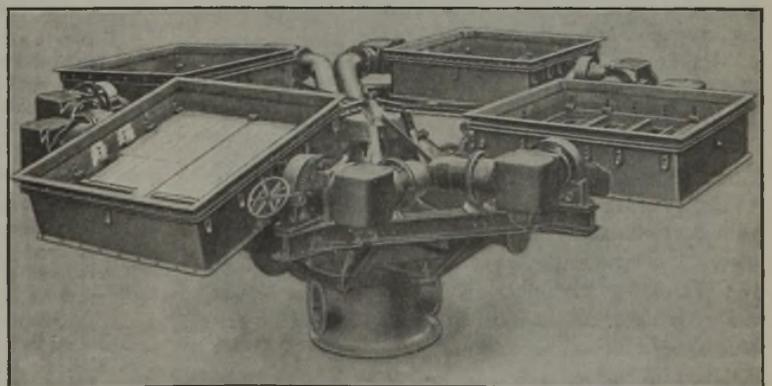


Abbildung 11. Handsinterapparat, Größe II, Bauart Lurgi.

²⁴⁾ D. R. P. Nr. 384 372.

vier kippbare Pfannen trägt. Dieser Sinterapparat wird von Hand gedreht. Die erste Pfanne wird vom Bunker b aus mit Rostbelag beschickt und in derselben Stellung vom Hochbunker c aus mit einem Gemisch von Erz und Koks. Durch Drehung um 90° kommt die so beschickte Pfanne unter den Zündofen d, der bislang als Halbga-generator ausgebildet war oder auch mit Oel beheizt werden kann. In dieser Stellung setzt die Saugwirkung des Exhaustors q ein, dem ein Staubabscheider k vorgeschaltet ist. Die Zündung ist nach weniger als 1 min vollendet, so daß die Zündflamme abgestellt werden kann. Da inzwischen jedoch die vierte Pfanne vom Agglomerat entleert und wie oben frisch beschickt werden muß, so bleibt die erste während dieses Vorganges (6 bis 8 min) unter dem Zündofen stehen, bis die vierte zündbereit ist. Darauf wird abermals um 90° gedreht, um die dritte Pfanne entleeren und frisch beschicken zu können. Nach einer Weiterbewegung von $4 \times 90^\circ$ ist die erste Pfanne an ihrem Ausgangsort, nachdem sie auf dem ganzen Weg zum Zündofen durch den Ventilator unter Saugwirkung gestanden hat. Infolgedessen ist der Inhalt der ersten Pfanne jetzt fertig gesintert. Die Pfanne wird wie ein Konverter ausgekippt, ihr Inhalt stürzt auf einen doppelten Abwurfrost e, durch den eine Scheidung des guten Agglomerates in den Förderwagen k der mittleren Körnung in den Füllrumpf m und etwa nicht gesinterte staubförmiger Teile in den Füllrumpf l erfolgt. Ein Greifer i bringt das ungesinterte Feinrückgut aus dem Füllrumpf l in einen der Roherbunker f zurück, während das feine Agglomerat aus dem Füllrumpf m in den Hochbunker b gelangt, wo es als Rostbelag dient. Derselbe Greifer holt auch das zu agglomerierende Erz-Koks-Gemisch aus der

Grube o und legt es in den Hochbunker c. Zur Herstellung dieses Erz-Koks-Gemisches dient eine Mischanlage, bestehend aus den Erzbunkern f und einem Koksunker g, die mit kontinuierlich arbeitenden regelbaren Austragsvorrichtungen versehen sind und ihren Inhalt auf das Förderband h entleeren, welches in die Grube o auswirft.

Als Brennstoff sind für Sinterungsverfahren die verschiedensten Mittel vorgeschlagen und auch verwandt worden: Kohle und Holz, flüssiges Oel, Gasoline, Gas in seiner verschiedensten Form, als Hochofengas, Wassergas und Wasserstoffgas, wo dasselbe billig zu haben ist, jedes für sich allein oder gemischt. In Deutschland ist hauptsächlich die Hochofengasfeuerung in Anwendung. Auch ist vorgeschlagen worden, das Zusammenbacken feinkörniger Eisenerze dadurch herbeizuführen, daß man das Sintergut in einem elektrischen Ofen der Einwirkung des Lichtbogens aussetzt²⁵⁾.

Neuerdings hat man erfolgreich versucht, den erheblichen Entfall der Siegerländer Spateisensteingruben an feinem Erz und Schlämmen einem agglomerierenden Röstverfahren auszusetzen und dadurch aus dem Feinspat und den bisher sehr wenig geschätzten Schlämmen ein gut verhüttbares Erzeugnis herzustellen. Die Aussonderung des feinen Erzes aus der Röstofenbeschickung hat die günstigste Wirkung auf den Gang der Röstöfen und die Güte des darin erzeugten Rostspates. Die wirtschaftliche Seite des Agglomerierens des Feinspates kann jedoch nicht allgemein betrachtet, sondern muß in jedem Einzelfall geprüft werden²⁶⁾. (Schluß folgt.)

²⁵⁾ D. R. P. Nr. 156 152.

²⁶⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 25.

Walzenzapfen-Rollenlager im Feineisenwalzwerk des Peiner Walzwerkes.

Von Dipl.-Ing. Erich Wolff in Peine.

(Ausbildung der Rollenlager, Bauart Poldihütte. Einziehen der Walzenzapfen. Betriebsergebnisse. Haltbarkeit. Aenderungen. Kosten.)

Die außerordentliche Verbreitung, welche Kugel- und Rollenlager im Maschinenbau gefunden haben, und die großen Erfolge derselben gegenüber Gleitlager sind bekannt. Die Einführung dieser Wälzlager im Walzwerksbetrieb an Stelle der Metallgleitlager bedeutet daher ohne Zweifel einen großen technischen Fortschritt.

Im Peiner Walzwerk wurden im Jahre 1922 die ersten Versuche mit dem Walzenzapfen-Rollenlager der Poldihütte am Poliergerüst der 450er Mittelstraße ausgeführt, die nicht ungünstig ausfielen. Auf Grund dieser Ergebnisse erhielten sämtliche Gerüste der Fertigstraße der neuen Feinstraße, welche in demselben Jahre erbaut wurde, gleichfalls Wälzlager dieser Ausführung. Diese Fertigstraße hat einen mittleren Walzballendurchmesser von 330 mm und besitzt 5 Trio-Walzgerüste, deren Antrieb durch einen regelbaren Gleichstrommotor von 800 PS bei 200 bis 300 Umdr./min erfolgt. Die Leistung dieser Straße ist bei Erbauung mit 10 t/st festgelegt worden.

Bei der Ausbildung dieser Rollenlager unterscheiden wir Ober-, Mittel- und Unterlager, die in einer senkrechten Ebene übereinander angeordnet sind. Ober- und Unterlager sind in ihrer Bauart gleich, jedoch verschieden vom Mittellager. Sie bestehen aus folgenden Teilen:

Ober- und Unterlager. (Abb. 1 und 2.)

1. Einbaukörper,
2. vorderer Verschußdeckel mit Weißmetallbrust,
3. breiter Rollenlauftring mit breitem Rollenkäfig,
4. schmaler Rollenlauftring mit schmalem Rollenkäfig,
5. Tragbügel mit Tellerfeder und Muttern,
6. hinterer Verschußdeckel.

Mittellager. (Abb. 3 und 4.)

1. Einbaukörper,
2. vorderer Verschußdeckel mit Weißmetallbrust,
3. vorderer Rollenlauftring mit Rollenkäfig,
4. mittlerer, exzentrisch im Einbaukörper liegender Rollenlauftring mit Verzahnung und Rollenkäfig,
5. Ritzel mit Anstellschraube und Sicherungsbolzen,
6. hinterer Rollenlauftring mit Rollenkäfig,
7. Füllring,
8. hinterer Verschußdeckel.

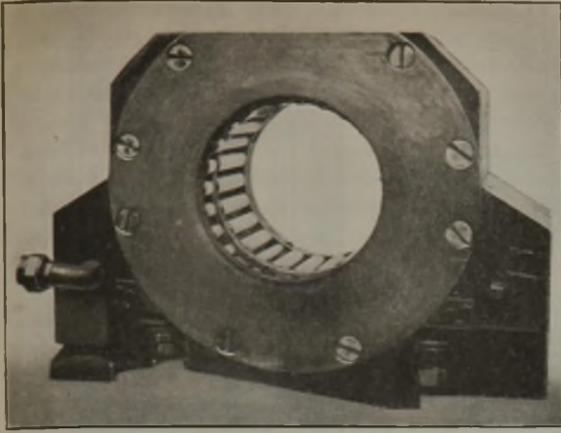


Abbildung 1. Rollenlager für Unterwalze.

Die Einbaukörper sind geschlossen und aus geschmiedetem Stahl hergestellt. Jeder Rollenkäfig besteht aus zwei Käfigringen und einer Anzahl Rollen, deren kleine Zapfchen in diesen Ringen gelagert sind, und die durch drei Zwischenstücke zusammengehalten

Feststellung der Lager notwendig. Diese Verspannung erfolgt beim Ober- bzw. Unterlager durch den Tragbügel, welcher den schmalen Rollenlauftring trägt und der den in diesem Ringe laufenden schmalen Rollenkäfig beim Anziehen der Muttern an den Zapfen drückt. Dieser Bügel kann jedoch nur Kräfte in einer Richtung aufnehmen; auch ist obige Bauart nur für leichte Walzengewichte durchführbar. Beim Mittellager dagegen, wo bekanntlich die Walzdrücke abwechselnd nach oben und unten wirken, wird die Feststellung durch Drehen des mittleren, exzentrisch im Einbaukörper liegenden Rollenlauftringes mit Hilfe eines Ritzels bewirkt. Hierdurch wird der Zapfen unten an die Rollen der beiden äußeren Käfige, oben an die des mittleren Käfigs angepreßt. Der Zapfen liegt also in beiden Richtungen fest, trotz des zum Umlauf der Rollen erforderlichen Spieles, wodurch das Springen der Walze beim Ein- wie Aus-treten der Walzstäbe vermieden wird. Diese letztere Ausführung ist bedeutend besser und wird daher auch für Oberlager ausgeführt. Außer dem senkrecht zur Walze wirkenden Radialdruck muß noch der Axial-

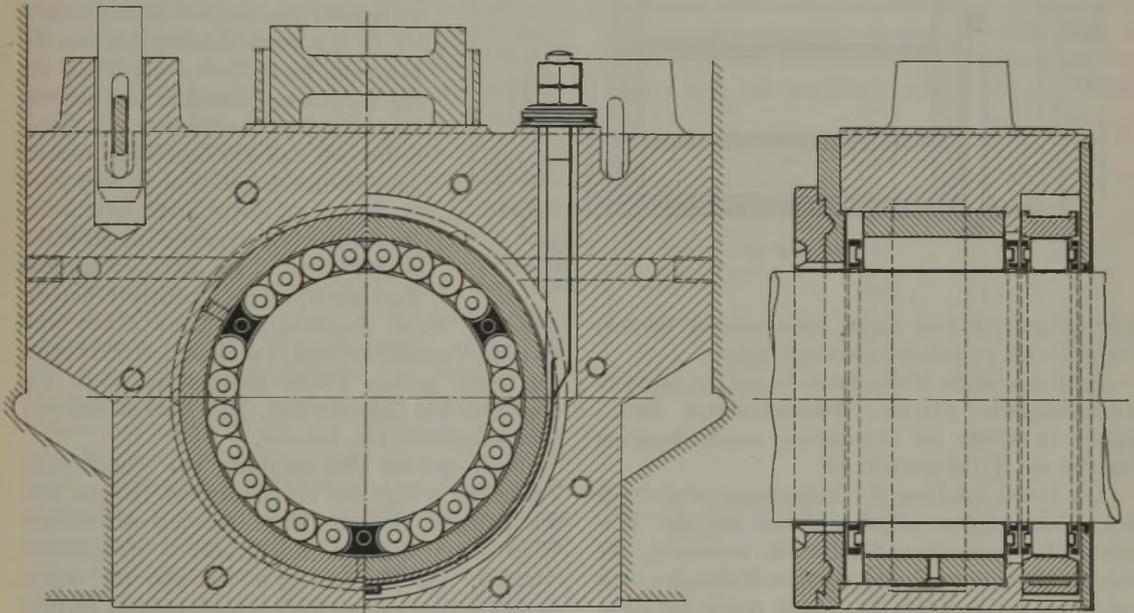


Abbildung 2. Rollenlager für Oberwalze.

werden. Sämtliche Rollen haben bei Längen von 26 bis 95 mm, gemessen ohne Zapfchen, einen Durchmesser von 22,68 mm. Wegen der stark wechselnden Beanspruchung muß der Werkstoff eine hohe Sicherheit gegen Bruch besitzen; Rollen und Rollenlauftring sind daher aus Chromstahl hergestellt, gehärtet und geschliffen. Der breite Rollenlauftring beim Ober- und Unterlager sowie die beiden äußeren, schmalen Lauftringe beim Mittellager werden eingeschrumpft durch Erwärmung des Einbaukörpers auf etwa 50°, Einsetzen des Ringes und sofortiges Abkühlen durch Wasser, um ein Anlassen des gehärteten Ringes zu vermeiden.

Damit das Auftreten von Stößen oder Schlägen beim Walzen bei einem Spiel zwischen Rollen und Walzenzapfen verhindert wird, ist eine Nach- und

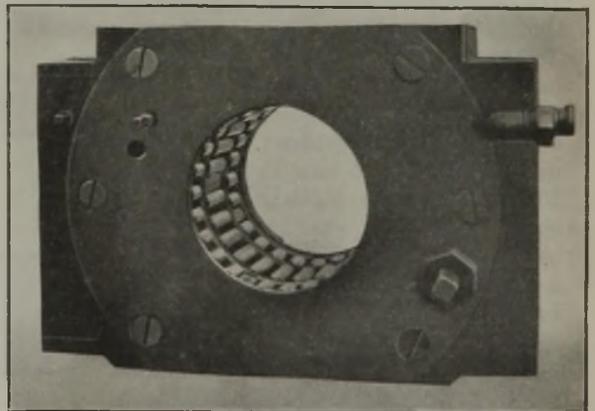


Abbildung 3. Rollenlager für Mittelwalze.

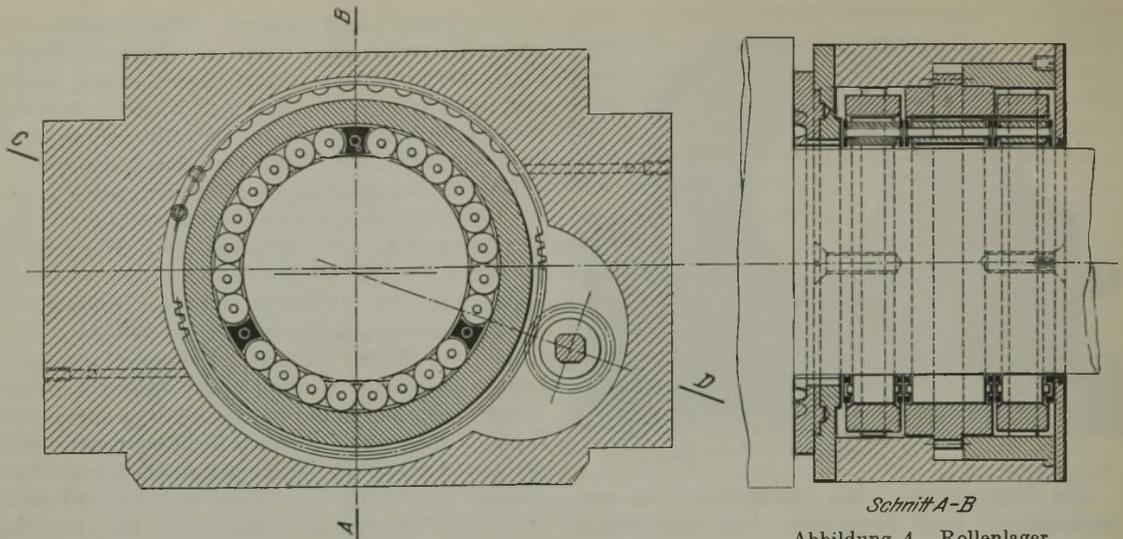
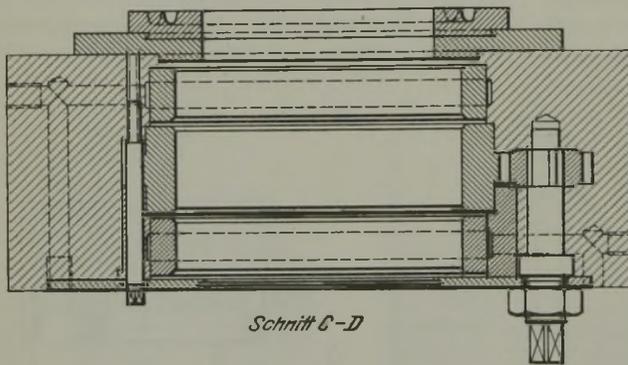


Abbildung 4. Rollenlager für Mittelwalze.



größerer Härtetiefe dagegen ergeben sich oft Schwierigkeiten, weil dabei die Härte bis in den Kern durchstrahlt und sogenannte harte Gallen auftreten, die das Bohrmesser ablenken und deshalb weggeschliffen werden müssen. Zu beachten ist, daß das Zapfenloch stets in einer Hohlkehle enden muß, weil sonst ein Bruch an dieser Stelle unvermeidlicheintritt. Das Ausbohren einer Walze dauert etwa 20 bis 40 st. Nach dem Ausbohren wird der Zapfen bei senkrecht

oder Längsdruck vom Lager aufgenommen werden. Dieser Druck ist jedoch bedeutend kleiner.

Seitlich wird die Walze durch die auf der vorderen Verschlußplatte sitzende Weißmetallbrust festgehalten, in welche zur Schmierung zwecks besseren Gleitens ein Nut eingedreht ist.

Der innere Laufring des Rollenlagers wird durch den Walzenzapfen gebildet, daher ist das Einschrumpfen besonderer Stahlzapfen notwendig, die durch einen Schrumpfanke mit dem Walzballen noch gespannt werden (Abb. 5). Dieser Anker hat einen Durchmesser von 35 mm und ist aus Thomas- oder Martinstahl gewöhnlicher Beschaffenheit angefertigt. Die Zapfen haben eine ganze Länge von 520 mm und sind aus Chromstahl hergestellt. Der einzuschumpfende Teil ist schwach konisch (3 1/2 % Konizität) und 170 mm lang. Der Laufzapfen hat einen Durchmesser von 166,7 mm und ist an seiner Oberfläche gehärtet. Die Härtetiefe beträgt etwa 5 mm, Festigkeit etwa 180 kg/mm². Das Ausbohren der Walzballen erfolgt auf einer Sonder-Walzenbohrbank von Droop & Rein, Bielefeld, deren Arbeitsgeschwindigkeit veränderlich ist. Das Bohrmesser steht bei dieser Arbeit fest, während sich die Walze dreht. Bei Stahlwalzen sowie mildharten und weicheren Gußwalzen macht das Ausbohren keine Mühe; bei Hartgußwalzen mit

stehender Walze eingeschliffen. Diese Arbeit wird maschinell ausgeführt, und zwar so lange, bis der Zapfen auf seiner ganzen Fläche gleichmäßig trägt, was etwa 2 bis 5 st Zeit erfordert. Zum Einschleifen wird Diamantschleifmasse benutzt.

Nach genauer Nachprüfung von Zapfen und Zapfenloch erfolgt das Einschrumpfen. Hierzu wird der senkrecht stehende Walzballen auf elektrischem Wege durch Umlegen von 2 oder 3 Heizbändern erwärmt. Die Erwärmung erfolgt also von außen, da sich in dem kleinen Loch eine elektrische Heizung mit einer genügenden Leistungsfähigkeit nicht unterbringen läßt. Als Heizstrom wird Drehstrom von 110 V Spannung benutzt. Nach etwa 1 1/2 bis 2 st hat der Walzballen im Zapfenloch die erforderliche

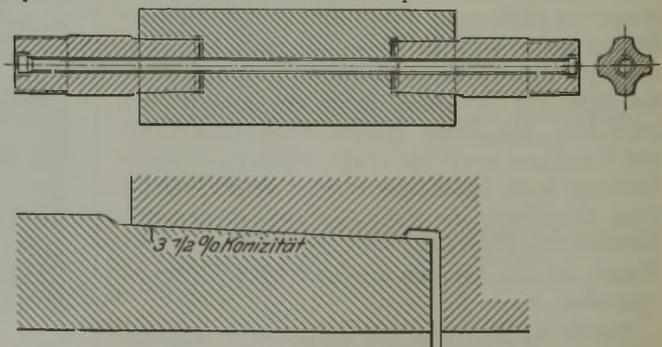


Abbildung 5. Schema für das Einschrumpfen der Walzenzapfen.

Temperatur erreicht, etwa 135° für Gußeisen und etwa 150° für Stahl, was mit Hilfe eines Thermometers oder eines Pyrometers festgestellt wird. Man setzt sofort den Zapfen ohne Anwendung von Gewalt ein und läßt die Walze langsam erkalten. Durch die Ausdehnung geht der Zapfen etwa 3 bis 5 mm tiefer hinein als vor der Erwärmung. Sind beide Zapfen auf diese Weise eingezogen, so wird zum Schluß noch der Schrumpfanker eingesetzt und festgeschraubt nach vorheriger Erwärmung einer etwa handbreiten Fläche dieses Ankers auf Rotglut. Nach vollständigem Erkalten werden die Laufflächen der Walzenzapfen sowie die Stirnflächen des Ballens nachgeschliffen oder überdreht, um einen etwaigen Schlag zu entfernen und ein gutes Anliegen der Metallbrust zu gewährleisten, worauf das Eindrehen der Kaliber erfolgen kann. Die Zapfen haften sehr fest, ein Lösen derselben ist selten. Der Einbau der Rollenlager in die Walzenständer ist sehr leicht und einfach und wird von den Walzern selbst ausgeführt. Die zu dieser Arbeit erforderliche Zeit dauert keinesfalls länger als bei Gleitlagern. Allerdings muß der Zusammenbau der Wälzlager sowie die laufende Ueberwachung und Reinigung durch gelernte Schlosser erfolgen. Hierauf ist großer Wert zu legen, da eine sorgfältige Ueberwachung Vorbedingung für ein gutes Arbeiten der Lager ist. Vor dem Einbau einer Walze müssen die Zapfen sauber gereinigt werden, damit kein Staub oder sonstige Verunreinigungen in das Lager gelangen, auch ist darauf zu achten, daß die Schmierung einwandfrei arbeitet. Man verwendet vorteilhaft festes Staufferfett, das in regelmäßigen Zwischenräumen von etwa 30 bis 45 min eingedrückt wird. Der Fettverbrauch stellt sich auf etwa 0,5 bis 0,6 kg je Lager und Schicht. Etwas Fett dringt immer heraus trotz der im hinteren Verschußdeckel eingelassenen Filzdichtung und geht so verloren. Mit dem Fett wird jedoch gleichzeitig Staub und Spritzwasser herausgepreßt, dessen Eindringen nicht verhindert werden kann. Spritzringe sind bei dieser Lagerbauart nicht vorhanden, Nachteile durch eingedrungenes Wasser haben sich nicht ergeben. Das seitliche Verschieben sowie Festhalten der Walze in ihren Lagern geschieht durch Verwendung von Bügeln, die zu beiden Seiten des Einbaukörpers auf dem Walzenständer aufliegen und durch Schrauben festgezogen sind. Ein zu scharfes Anpressen ist unbedingt zu vermeiden, da dieses zu einer Zerstörung des Lagers führen kann. Auch ist darauf zu achten, daß die Schrauben stets gleichmäßig angezogen oder nachgelassen werden. Die beim Walzen auftretenden Axialdrücke verursachen eine, wenn auch geringe, Abarbeitung der auf der vorderen Verschußplatte sitzenden etwa 15 mm starken Metallbrust. Das Auswechseln dieser Verschußplatte ist sehr einfach, da nur wenige Schrauben diese mit dem Einbaukörper verbinden. Die Brustscheibe selbst wird durch Schrauben und Paßstücke festgehalten. Ursprünglich bestand diese Scheibe aus Weißmetall, doch bröckelt dieses Metall leicht bei stärkerem Druck und ist daher durch Rotguß ersetzt worden. Der Metallbrust ist jedoch das Kugeldrucklager vorzuziehen, doch läßt sich dieses bei der vor-

handenen Anlage ohne Verkürzung des Walzbollens nicht einführen.

Stellkeile und Druckschrauben müssen stets festsitzen, um ein Springen der Walze zu vermeiden. Die Walzen sowie die Brustseiten der Einbaukörper sind stark zu kühlen, da die Rollenlager den Zapfen vollständig umschließen und dieser bekanntlich die Wärme der Walze aufnimmt und in das Lager ableitet.

Die Vorteile dieser Rollenlager gegenüber Metallgleitlagern liegen zum größten Teil in der Kraftersparnis. Diese ist sofort erkennbar durch den leichten Gang beim Anlassen sowie beim Stillsetzen der Walzenstraße durch die lange Auslaufzeit. Vorgenommene Messungen über die Leerlaufarbeit dieser Straße ergaben die in Zahlentafel 1 angegebenen Werte. Diese Versuche sind durch Leerlaufenlassen mit den entsprechenden Drehzahlen ausgeführt worden, und zwar zuerst für den Motor mit dem Schwungrad allein, dann zusammen mit den nacheinander angehängten Gerüsten.

Die Genauigkeit der gefundenen Ergebnisse ist durch Schwankungen in der Netzspannung beeinflusst. Hierdurch wird eine Aenderung der Drehzahl des Schwungrades bedingt, da die zum Aufladen der Schwungmassen erforderliche Motorleistung im Verhältnis zur Leerlaufarbeit sehr groß ist. Durch

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse mit Rollenlager.

Versuchsanordnung	Spannung V	Drehzahl	kW
Motor mit Schwungrad	510	210	29,0
	508	230	31,8
	508	245	32,5
	508	284	45,4
	508	295	48,6
wie vor, jedoch mit Kammwalze	510	210	30,8
	508	231	33,5
	510	243	33,2
	508	272	41,9
	508	274	41,6
wie vor, jedoch mit Gerüst I	495	305	52,7
	508	212	34,9
	508	233	37,5
	506	255	41,8
	506	278,5	48,5
wie vor, jedoch mit Gerüst I und II	502	300	56,5
	508	213	35,8
	508	233	38,2
	505	253,5	45,7
	504	279	52,7
wie vor, jedoch mit Gerüst I bis III	504	308,5	63,1
	504	211	39,4
	490	227	44,3
	501	250	46,2
	500	274	53,0
wie vor, jedoch mit Gerüst I bis IV	499	301,5	62,5
	500	210	38,2
	500	234	44,0
	501	248	46,2
	500	272	52,0
wie vor, jedoch mit Gerüst I bis V	500	302	63,5
	500	308	67,3
	502	212	40,5
	502	234,5	43,0
	501	256	50,2
wie vor, jedoch mit Gerüst I bis V	500	275,5	58,6
	500	300	66,4

Errechnung der Unterschiede zwischen Motor und Schwungrad sowie den einzelnen Gerüsten ergibt sich der mittlere Kraftverbrauch je Gerüst mit etwa 2,5 kW Leerlaufarbeit. In dieser Zahl sind die Spindelverluste sowie der Kraftverbrauch für zwei in Gußeisengleitlagern laufende Blindwalzen eingeschlossen. Auch durch die Reibung zwischen Metallbrust und Stirnfläche der Walzballen wird Strom verbraucht.

Die gleichen Versuche sind auch bei der zugehörigen, aus zwei Gerüsten bestehenden 550er Vorstraße ausgeführt worden, deren Walzen in Metallgleitlagern laufen. Hier beträgt der Leerlaufkraftbedarf je Gerüst etwa 20 kW. Wenn sich auch die beiden Walzenstraßen durch die große Verschiedenheit nicht vergleichen lassen, kann man doch aus den gefundenen Arbeitswerten folgern, daß durch die Rollenlager eine erhebliche Kraftersparnis zu erreichen ist. Da bei der Verwendung von Rollenlagern ein Lagerwechsel während der Schicht fortfällt, ist auch eine kleine Erzeugungssteigerung zu verzeichnen.

Bezüglich der Bauart ist noch zu bemerken, daß die Rollen ungenügend geführt werden. Eine seitliche Führung der Rollen ist unbedingt erforderlich, weil sich die Walzenzapfen im Lager in axialer Richtung hin und her bewegen und somit die Rollen stark zum seitlichen Anliegen neigen. Der Verschleiß der Walzenzapfen, Rollen und Rollenlaufringe ist gering, daher ein Nachstellen der Walzen nur entsprechend der Abnutzung der Kaliber notwendig. Da das Lager somit feststeht, ist das Walzzeug trotz der großen Walzlängen (bis zu 250 m in einer Ader) sehr gleichmäßig; jedenfalls ist diese Genauigkeit bei Gleitlagern nicht einzuhalten.

Von Wichtigkeit ist ferner, daß vorhandene Ständer und Walzen (nach Einziehen der Zapfen) auch für Rollenlager benutzt und diese ohne Schwierigkeit in kurzer Zeit durch Gleitlager ausgetauscht werden können. Hierdurch werden längere Aufenthalte bei Zerstörung eines Lagers vermieden. Besonders schädlich ist das Aufeinanderlaufen der Walzen, da dies schon in kurzer Zeit zu einer Lagerstörung führt. Stark ausgearbeitete Muffen und Spindeln sind möglichst zu vermeiden, lange Spindeln aber von Vorteil, um ein Würgen bei verschiedenen Walzendurchmessern zu verhindern.

Die Haltbarkeit der Rollenlager im Dauerbetrieb war bei der im Anfang geringen Leistung der Walzenstraße (bis etwa 7 t/st im Monatsmittel) bei sämtlichen Gerüsten sehr gut. Kleine Verbesserungen an den Rollenkäfigen haben sich jedoch bald als notwendig herausgestellt. Die Zapfchen der Rollen sowie die Käfigringe mußten verstärkt und die Anzahl der Distanzstücke vermehrt werden, da durch Zuspitzen dieser Zapfchen und Ausweiten der Lagerlöcher der Ringe, im Verein mit der zu geringen Verspannung, ein Herausfallen einzelner Rollen aus den Käfigen möglich war. Auch eine Verringerung des Spieles zwischen den einzelnen Rollen auf das zum freien Umlauf notwendige Maß hat sich gut bewährt. Bei weiterer Steigerung der Erzeugung, die bei durchgehendem Tag- und Nachtbetrieb 7000 bis 8000 t je Monat beträgt, haben sich indessen größere Schwierig-

keiten sowohl bei den Lagern als auch bei den Schrupfstellen der Walzen ergeben. Die Lebensdauer dieser Wälzlager ging bedeutend herunter, besonders am II. Walzgerüst, bis auf etwa zwei Monate, weil die Kaliberabnahme hier vornehmlich bei Doppelstich in dieser Walze am größten ist, während am Polier- sowie am IV. Gerüst dieselben Rollenlager schon eine Haltbarkeit von einem halben Jahre im Höchsthalle besitzen. Nach dieser Zeit sind die einzelnen Rollen durch starkes Abblättern der äußeren Haut vollständig unbrauchbar, ebenso auch die Rollenlaufringe durch die Mahlung entstandener Metallsplitters. Die Ursache dieser kurzen Laufzeit liegt allein in der zu schwachen Bauart dieser Lager, die den starken Walzdrücken im Dauerbetrieb bei der sehr großen Leistung der Walzenstraße nicht gewachsen sind. Dies geht noch aus vielen Zerstörungen von Rollenlagern hervor, bei denen als Grund Bruch von Rollen, Laufringen oder Käfigringen einwandfrei festgestellt werden konnte.

Ferner zeigten sich bei hoher Erzeugung an allen Gußwalzen Längsrisse an beiden Schrupfstellen, die bis auf den Zapfen durchgingen und sogar zum Abplatzen von Walzenteilen führten, eine Erscheinung, die bei der früheren geringen Erzeugung nicht beobachtet wurde. Der Grund dieses Platzens ist in der konischen Gestalt des eingeschrumpften Zapfens gefunden worden. Während sich der Walzballen durch die Erwärmung trotz starker Berieselung ausdehnt, folgen die Zapfen, da diese bedeutend kälter sind, in der Ausdehnung nicht mit, es erfolgt also gewissermaßen ein Aufdornen der Walze. Hieraus wurde gefolgert, daß man die Walzenzapfen zylindrisch einschrumpfen muß; gleichzeitig ließ man den Schrupfanker fortfallen, da er zwecklos ist. Auch das Einschleifen der Zapfen konnte fortfallen, wodurch das Einschrumpfen vereinfacht wurde. Durch diese Aenderung wurden die Längsrisse bei mildharten Gußwalzen vermieden, jedoch nicht bei Hartgußwalzen. Durch die erforderliche höhere Einschrumpftemperatur von etwa 200 bis 220 ° bei einem Schrumpfmaß von 0,15 mm auf 150 mm Durchmesser traten diese Risse weiter zum Teil schon bei Erwärmung zwecks Einschrumpfens der Zapfen auf. Durch weitere Versuche wird sich wohl eine Lösung finden lassen. Diese oben geschilderten Schwierigkeiten zwangen dazu, bei den ersten drei Gerüsten zu Pockholzlagern überzugehen.

Die Kosten der Lagerung stellen sich bei einer Walze mit eingesetzten Zapfen etwa 50 % teurer als bei einer solchen mit festen Zapfen, wenn die Walzenzapfen dreimal eingeschrumpft werden können. Der Preis der Rollenlaufringe und Käfige für ein Mittelager beträgt 270 M, während diese Teile beim Ober- oder Unterlager 190 M kosten. Der Verbrauch an Rotguß für die Brustscheiben beläuft sich auf 4 Pf., der Fettverbrauch auf 4,5 Pf. je t Einsatz. Unmittelbare Vergleichszahlen zwischen Rollen- und Metallgleitlagern können nicht gegeben werden, da eine längere Betriebsdauer mit Rollenlagern nicht vorliegt. Aus den Betriebswerten der Peiner 270er Schnellstraße mit fünf Fertiggerüsten geht hervor, daß die Strom- sowie Schmierkosten bei Rollenlagern

geringer sind, daß dagegen die Herstellung der Walzen den Betrieb verteuert, und daß wirtschaftliche Vorteile bei der genannten Leistung erst bei einer durchschnittlichen Haltbarkeit der Wälzlager von sieben Monaten zu erzielen sein werden.

Zusammenfassung.

Die Bauart der Walzenzapfen-Rollenlager sowie das Einziehen der Walzenzapfen in die Walzballen wird erklärt. Die Ergebnisse im Dauerbetrieb haben gezeigt, daß mit dieser Ausführung bei einer Erzeugung bis zu 7 t/st gute Haltbarkeiten erreicht worden sind. Die später bei der hohen Leistung der Walzenstraße aufgetretenen Schwierigkeiten sind auf die zu schwache Ausführung dieser Lager und den Mangel an Erfahrungen zurückzuführen. Wälzlager im Walzwerksbetriebe sind erst im Anfang ihrer Entwicklung, Fehlschläge sind daher unvermeidlich. Weitere Versuche mit einem bedeutend verstärkten und verbesserten Lager werden eine höhere Sicherheit im Dauer-

betrieb gegen die auftretenden Walzdrücke gewähren und somit bessere Haltbarkeiten ergeben. Mit dieser Verstärkung ist das Höchstmaß, bedingt durch den Walzendurchmesser, ziemlich erreicht. Es wird sich ergeben, ob die Anordnung der Lager in einer senkrechten Ebene bestehen bleiben kann. Durch planmäßige Weiterentwicklung der Rollenlager wird eine Bauart gefunden werden, die auch den stärksten Belastungen genügt und damit den Wälzlagern einen bleibenden Platz im Walzwerksbetrieb sichert. Ein scharfer Wettbewerb ist den Rollenlagern durch die Pockholzlager entstanden, da der Anschaffungspreis derselben erheblich niedriger ist, die Haltbarkeit sowie der Stromverbrauch günstig sind und die Schmierung ganz fortfällt. Für das Poliergerüst sind diese Holzlager nicht zu empfehlen, da das Walzzeug, besonders bei großen Aderlängen, zu ungenau ausfällt. Man wird Pockholzlager demnach nur an Vorgerüsten einbauen.

Verfahren zum Nachweis von Schwefel in Stahlschliffen.

Von Dr. H. J. van Royen und Dr. E. Ammermann in Hörde.

[Mitteilung aus der Hörder Versuchsanstalt der Vereinigten Stahlwerke, A.-G.]

(Bisher angewandte Verfahren zum Nachweis der Schwefelverteilung. Neues Verfahren unter Verwendung von Quecksilberchlorid und Gelatinepapier. Vorteile gegenüber dem Baumann-Verfahren.)

(Hierzu Tafel 5.)

Der Schwefelnachweis im Eisen erfolgt bekanntlich nach zwei Verfahren.

1. Verfahren nach Heyn und Bauer.

Auf die geschliffene entfettete Probe wird ein Seidenläppchen gelegt, das mit salzsaurem Quecksilberchloridlösung (10 g HgCl_2 , 20 cm^3 HCl, spezifisches Gewicht = 1,124, 100 cm^3 H_2O) befeuchtet wird. Die Einwirkungsdauer beträgt 4 bis 5 min.

Die im Schliff vorhandenen Sulfidschlackeneinschlüsse entwickeln mit Salzsäure Schwefelwasserstoff, der aus Quecksilberchlorid schwarzes Quecksilbersulfid ausfällt. Das Quecksilbersulfid bleibt an dem Seidenläppchen haften.

Phosphoranreicherungen entwickeln unter den gleichen Bedingungen Phosphorwasserstoff. Das sich bildende Quecksilberphosphid ist im Gegensatz zum schwarzen Quecksilbersulfid zitronengelb gefärbt. Dieser Umstand ermöglicht die Unterscheidung der Phosphor- und Schwefelanreicherungen.

2. Verfahren nach Baumann.

Bromsilberpapier wird mit verdünnter Schwefelsäure (etwa 5prozentig) getränkt und nach oberflächlichem Abfließen auf die zu untersuchende Schlifffläche aufgequetscht. Nach einer Einwirkungsdauer von wenigen Sekunden bis zu einer Minute wird das Papier abgezogen, fixiert (80 g Natriumthiosulfat/1000 cm^3 H_2O) und eine Stunde gewässert.

Die Wirkungsweise des Baumann-Verfahrens ist ähnlich der des Heyn-Verfahrens. Es wird hier aber Silbersulfid und Silberphosphid gebildet. Da beide dunkelbraun bis schwarz gefärbt sind, hat das Baumann-Verfahren den Nachteil, daß außer Schwefel auch die Phosphoranreicherungen dunkel gefärbt erscheinen. Der Baumann-Abdruck gibt zwar ein

gutes Bild über die Seigerungsverhältnisse in einem Werkstoff, aber, als Schwefelabdruck betrachtet, wie das vielfach geschieht, täuscht er größere Mengen Schwefel vor, als tatsächlich im Schliff vorhanden sind.

Auch im Ausland ist die Bezeichnung „Schwefelabdruck“ für das Baumann-Verfahren allgemein üblich. Diese unrichtige Benennung wirkt sich für den Erzeuger sehr nachteilig aus. So beanstandete z. B. ein ausländischer Abnehmer ein Schmiedestück wegen angeblich erheblicher, konzentrisch gelegener Schwefelseigerung, die er mittels des Baumann-Abdrucks nachgewiesen zu haben glaubte. In Wirklichkeit konnte festgestellt werden, daß es sich um Drehriefen des Schmiedestücks handelte, die sich ganz deutlich und schwarz auf dem Baumann-Abdruck wiederfanden. Es sei zugegeben, daß hier der Fehler gemacht wurde, vor dem Heyn bereits öfters gewarnt hat, daß bei der Herstellung des Abdrucks zu wenig Schwefelsäure angewandt wurde.

Daß man sich auch in ausländischen Erzeugerkreisen gegen die Anwendung des Baumann-Abdrucks als Schwefelabdruck zu wenden beginnt, geht aus der Äußerung von W. H. Hatfield¹⁾ hervor, welcher in der Erörterung zu einem größeren zusammenfassenden Bericht über die Heterogenität von Stahlblöcken ausführt, daß das Schwefelabdruckverfahren — gemeint ist das Baumann-Verfahren — unzuverlässig sei, und zwar in dem Sinne, daß es jeden Unterschied in der Zusammensetzung des Stahles stark übertrieben wiedergebe.

Als einwandfreier Schwefelnachweis bliebe also nur das Verfahren nach Heyn und Bauer. Aber man

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 113 (1926) S. 167.

erzielt damit nur dann befriedigende Ergebnisse, wenn es sich um größere Sulfidanreicherungen handelt. Liegt der Schwefel in feiner Verteilung vor, so zeigt das Seidenläppchen eine allgemeine Graufärbung, aber die einzelnen Schlackeneinschlüsse geben sich nicht deutlich zu erkennen.

Im folgenden soll ein Verfahren zum Nachweis von Schwefel beschrieben werden, das ebenso leicht auszuführen ist wie das Baumann-Verfahren, und das in allen Fällen einen sicheren Schwefelnachweis liefert: es handelt sich um die Uebertragung des Heyn-Bauer-Verfahrens auf Gelatinepapier.

Bei den ersten Versuchen wurde Bromsilberpapier durch Ausfixieren und Waschen von dem darin gelagerten Bromsilber befreit. Das so erhaltene Gelatinepapier wurde mit salzsaurer Quecksilberchloridlösung von der für das Heyn-Bauersche Verfahren üblichen Zusammensetzung etwa 2 min getränkt und darauf auf den zu prüfenden, zuvor entfetteten Schliff aufgequetscht, zur Entfernung des anhaftenden dunklen Ueberzuges unter Wasser leicht mit einem Wattebausch abgewischt und etwa 1 st in fließendem Wasser gewässert.

Die chemischen Umsetzungen sind die gleichen wie beim Heyn-Bauerschen Verfahren auf Seide. Die Sulfidschlackeneinschlüsse geben sich demnach im Abdruck als schwarze Stellen zu erkennen, während die Phosphoranreicherungen eine helle Gelbfärbung verursachen. Durch Aufquetschen und Trocknen des Abdrucks auf einer Glanzplatte erhält man außerordentlich genaue Zeichnung der mit Schwefel angereicherten Werkstoffstellen.

Um das Verfahren möglichst zu vereinfachen, wurde versucht, das Gelatinepapier nach dem Tränken mit salzsaurer Quecksilberchloridlösung zu trocknen und vor dem Gebrauch mit verdünnter Salzsäure (20 cm³ HCl, spezifisches Gewicht 1,124, 100 cm³ H₂O) anzufeuchten. Durch diese Behandlung wurden ganz einwandfreie Abdrucke erzielt. Man kann sich also leicht einen größeren Vorrat von Sublimatpapier herrichten. Bei der Verwendung braucht man dieses Papier dann nur kurze Zeit in verdünnte Salzsäure einzutauchen.

Auf unsere Veranlassung stellt die Firma Bayer, Leverkusen, nunmehr Gelatinepapier her, mit dem der Schwefelabdruck wie folgt hergestellt wird:

Das Papier wird 2 min in eine salzsaure Quecksilberchloridlösung (10 g HgCl₂, 20 cm³ HCl, spezifisches Gewicht: 1,124, 100 cm³ H₂O) getaucht. Darauf wird es oberflächlich abgefließt, auf den zu prüfenden Schliff gelegt und durch ein-, höchstens zweimaliges Ueberstreichen mit einem Karton leicht angedrückt. Die Einwirkungsdauer beträgt 3 bis 5 min. Dann wird das Papier abgezogen, mit Watte unter fließendem Wasser leicht abgewischt, 1 st in fließendem Wasser gewässert und auf einer Glanzplatte getrocknet. Wie bereits ausgeführt, kann man sich das Papier leicht selbst herstellen, indem man aus dem käuflichen Bromsilberpapier das Silberbromid durch Ausfixieren entfernt. Die besten Ergebnisse wurden mit glänzendem Papier erzielt, für die Größe 9 × 12 cm ist normale Stärke, für die Größe 13 × 18 cm Kartonstärke zu empfehlen.

Tafel 5 gibt eine Reihe von Sublimatabdrucken, angewandt auf die verschiedensten Werkstoffe, Siemens-Martin- und Thomas-Stahl in gewaltem Zustande. Zum Vergleich sind die entsprechenden Baumann-Abdrucke sowie Lichtbilder der mit Kupferammoniumchlorid nach Heyn und mit dem Oberhofferschen Aetzmittel (500 cm³ Wasser, 500 cm³ Aethylalkohol, 50 cm³ konzentrierte Salzsäure, 0,5 g Zinnchlorür, 1,0 g Kupferchlorid, 30,0 g Eisenchlorid) geätzten Schliffe beigefügt. Man erkennt, daß die Aetzungen mit Kupferammoniumchlorid und nach Oberhoffer zwar die Gesamtheit der an der Seigerung beteiligten nichtmetallischen Verunreinigungen anzeigen, daß sie aber über die Art der geseigerten Bestandteile keinen eindeutigen Aufschluß geben. Insbesondere ist zu ersehen, daß die beim Baumann-Abdruck auftretenden Schwärzungen nicht ausschließlich auf Schwefelanreicherungen zurückgeführt werden dürfen. Die durch Phosphor hervorgerufenen Dunkelungen sind bei dem Abdruck auf Sublimatpapier an der deutlichen Gelbfärbung als solche zu erkennen. Man bezeichnet daher zweckmäßig den Bromsilberabdruck nicht als Schwefel-, sondern nach seinem Erfinder als Baumann-Abdruck, während man für den Sublimatabdruck die Bezeichnung Schwefelabdruck einführen sollte.

Die Farbe des Baumann-Abdrucks ist im allgemeinen braun. Sie verdichtet sich an Stellen geringer Ausdehnung — manchmal in Form von Punkten, manchmal in Streifen oder Linien — zu einem dem Schwarz sehr nahe kommenden Dunkelbraun. Zur Entscheidung der Frage, was diese stark schwarz gefärbten Stellen im Baumann-Abdruck zu bedeuten haben, ist der Abdruck auf Sublimatpapier besonders geeignet. Macht man von einem Stahl erst einen Baumann-Abdruck und nachher, natürlich nach vorherigem Abschleifen des Schliffes, den Sublimatabdruck, so ergibt der Vergleich beider Abdrucke, daß es sich bei den stark schwarz gefärbten Stellen des Baumann-Abdrucks um Schwefelanreicherungen handelt, die meistens von Phosphorseigerungen umgeben sind. Dieser bereits von Heyn und Bauer empfohlene Vergleich zwischen dem Bromsilber- und Sublimatabdruck litt bisher noch an der Unvollkommenheit, daß der Sublimatabdruck auf dem Seidenläppchen von Heyn und Bauer nicht die gleiche Schärfe wie der Baumann-Abdruck aufwies. Diese Schwierigkeit fällt bei dem neuen Verfahren weg, da in beiden Fällen der Träger der Chemikalien der gleiche ist, somit Unterschiede der Abdrucke, die durch die Natur des Abdruckträgers bedingt sein könnten, ausscheiden.

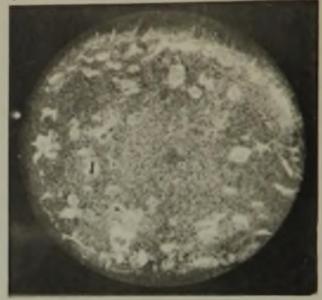
Zusammenfassung.

Ein neues Verfahren zum Nachweis von Schwefel in Stahlschliffen mittels Sublimatpapier wird beschrieben.

Weiter wird der Nachweis erbracht, daß die Bezeichnung Schwefelabdruck für das Baumannverfahren nicht richtig ist, und es wird vorgeschlagen, den Abdruck auf Bromsilberpapier künftighin ausschließlich mit Baumann-Abdruck zu bezeichnen, während für den Sublimatabdruck die Bezeichnung Schwefelabdruck in Vorschlag gebracht wird.



nat. Größe

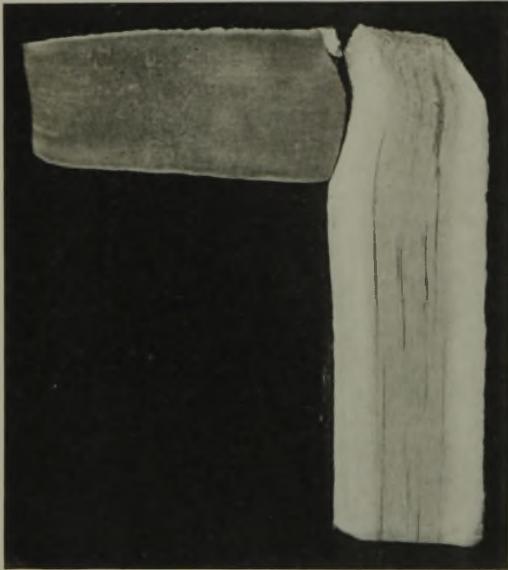
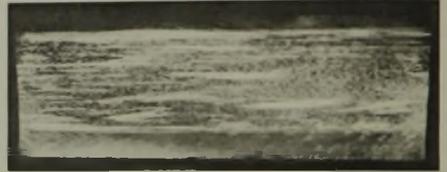


nat. Größe

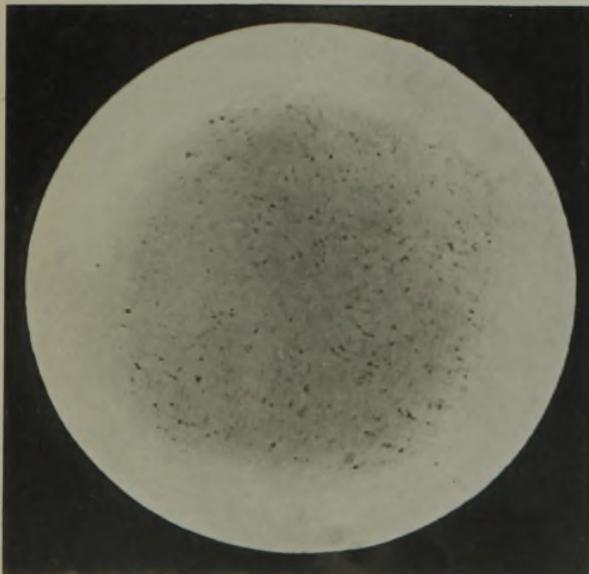
a



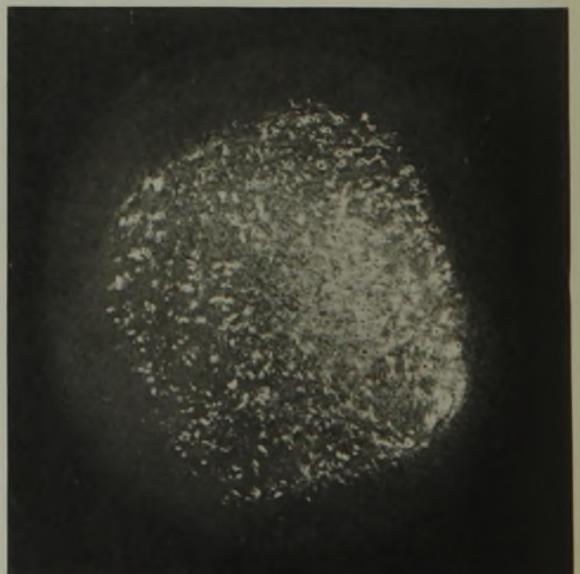
b



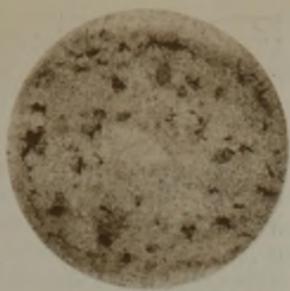
c



d



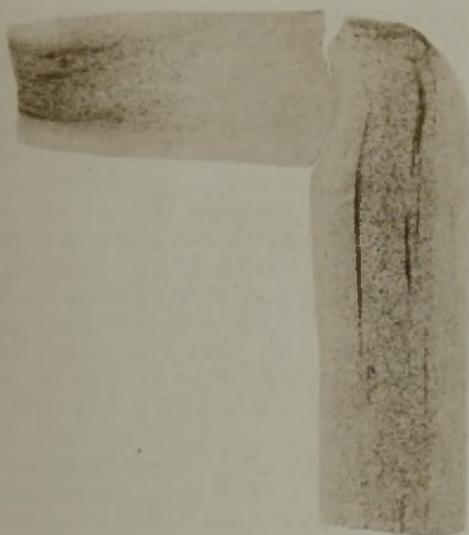
Verfahren zum Nachweis von Schwefel in Stahlschliffen.



a



b



c



d



Baumann-Abdruck.

Schwefel-Abdruck.

Das Freihandels-Ideal.

Von Direktor Georg Rasch in Berlin.

Der alte Streit um Freihandel und Schutzzoll ist in der Nachkriegszeit wieder einmal lebhaft entbrannt, und die meisten Wissenschaftler — auch diejenigen, welche die Einführung des Freihandels im Augenblick nicht für möglich halten — setzen sich für den Gedanken ein, die Zölle allmählich abzubauen, für möglichst große Wirtschaftsgebiete die Zollschranken ganz oder wenigstens größtenteils zu beseitigen, und somit dem allgemeinen Freihandel möglichst nahezukommen. Es dürfte daher angebracht sein zu untersuchen, ob dieses Streben berechtigt ist oder nicht.

Die Lehre von dem großen Wert des Freihandels ist bekannt und sehr einfach. Nach den Behauptungen seiner Vorkämpfer kann durch ihn erreicht werden, daß jede Ware in der Welt dort hergestellt wird, wo dies mit den geringsten Kosten möglich ist, und daß damit der allgemeine Wohlstand der Völker gehoben wird. Die Lehre ist für den oberflächlichen Kenner der weltwirtschaftlichen Verhältnisse bestrickend, und weil von den Gegnern bisher weniger die Lehre selbst als ihre gegenwärtige Anwendbarkeit, also die Möglichkeit der Einführung des Freihandels unter den zur Zeit gegebenen Verhältnissen, bekämpft worden ist, so ist sie fast zu einem Glaubenssatz geworden. Deshalb sei hier zunächst die Lehre selbst auf ihre Richtigkeit geprüft, ganz unabhängig davon, ob und wie weit sie jetzt oder bald in die Wirklichkeit umgesetzt werden kann oder nicht. Ihr erster Teil sagt, daß bei Fortfall aller Zollschranken jede Ware dort gewonnen oder hergestellt werden wird, wo sie mit den geringsten Kosten gewonnen oder hergestellt werden könne, der zweite Teil, daß dadurch der allgemeine Wohlstand gehoben würde. Wenn man die Worte „mit den geringsten Kosten“ rein wörtlich nimmt, so wird die erste Behauptung im allgemeinen wahrscheinlich richtig sein. Denn der Welthandel hat immer das Bestreben, jede Ware dort zu nehmen, wo sie am billigsten zu haben ist. Wenn man aber die „Kosten“ im Sinne von Arbeitsaufwand nimmt, dann stimmt auch schon der erste Teil der Lehre nicht. Denn der Arbeitsaufwand kann an einem Orte höher sein, obwohl die durch die Arbeit entstehenden Kosten — nämlich infolge geringerer Löhne — niedriger sind als an einem anderen Platze. Wenn das aber zutrifft, so wird der zweite Satz, die Behauptung von der Zunahme des Wohlstandes, umgestoßen oder zumindest sehr zweifelhaft. Dann würde vielmehr festzustellen sein, ob nicht eine bessere Verteilung der Arbeit möglich ist, wobei mehr Güter im ganzen hervorgebracht werden können. Uebergeordnet der Forderung, alle Waren möglichst billig zu gewinnen oder herzustellen, muß die andere Forderung sein, daß die in der Welt vorhandenen Arbeitskräfte möglichst vollständig und möglichst zweckmäßig ausgenutzt werden sollen. Auf dem Wege nach diesem Ziele sind aber in viel geringerem Maße die Zollschranken ein Hindernis als

1. die ungleiche Verteilung von Raum und Rohstoffen,
2. die nationale Engherzigkeit der Völker und
3. die dadurch verhinderte Freizügigkeit — kurz die ungleiche Verteilung der Arbeitsgelegenheit.

Damit kommen wir aber auch zu einem Hauptgrunde des Bestehens der Schutzzölle. Freihandel ist natürlich die ursprüngliche Form des Warenaustausches unter den Völkern gewesen, und die oben erwähnten politischen Hindernisse, die der wirtschaftlich zweckmäßigsten Entwicklung der Gütererzeugung entgegenstanden, sind wohl als die wichtigsten Ursachen der Schutzzölle anzusehen, wenn auch vielfach eine aus Kurzsichtigkeit falsch angewandte Vorsicht die Schutzzölle veranlaßt haben mag. Diese sind doch in den meisten Fällen gedacht als ein Schutzmittel gegen die Schäden oder wenigstens einen Teil des Schadens, den jene Hindernisse den Völkern verursachten. Mit der Beseitigung der Zollschranken können daher die aus den politischen Hindernissen entstehenden wirtschaftlichen Nachteile nicht verschwinden, im Gegenteil, sie werden stärker hervortreten, und nur dann, wenn durch verkehrte Zölle noch andere Nachteile entstanden sind, so können diese durch den Fortfall der Zölle vermieden werden. Ob diese Tatsache vorliegt, wäre aber in jedem einzelnen Falle zu prüfen. Die Ansicht, daß der Freihandel als solcher die beste Wirtschaftsform sei, ist an sich nicht haltbar, solange die politischen Schranken bestehen, und kaum jemand wird den Mut haben zu behaupten, daß diese jemals vollständig verschwinden können. Das Ziel derjenigen, welche die Weltwirtschaft verbessern wollen, muß also sein, die politischen Hindernisse soweit wie möglich zu vermindern, um dadurch auch die Möglichkeit für einen Abbau der Schutzzölle und eine Annäherung an das Ideal des Freihandels zu schaffen. Man muß die Krankheit selbst bekämpfen, bevor man das dagegen angewendete Heilgift, das zwar auch einige nachteilige Folgen hat, verwirft.

Die ungleiche Verteilung der Arbeitsgelegenheit unter den Völkern hat zur Folge, daß viele Menschen ihr ganzes Leben lang ein kümmerliches Dasein fristen, obwohl sie tüchtig und arbeitswillig sind, während gleichzeitig große Reichtümer der Erde jahrein, jahraus ungehoben bleiben und weite Landstrecken des Pfluges harren. Nicht der Freihandel kann verhindern, daß z. B. in Finnland nur zwei Drittel des Holzreichtums ausgenutzt werden, der Rest aber aus Mangel an Arbeitskräften verkommen muß, und daß in Sibirien und anderen Ländern noch große, fruchtbare Gebiete unbestellt und unbewohnt bleiben. Auch wird der Freihandel den vielen Arbeitslosen in vielen Teilen Europas keine Arbeit, jedenfalls keine Arbeit mit dem höchsten Reallohn verschaffen, der bei richtiger Verteilung der Arbeitsgelegenheit in der Welt möglich wäre. Der Freihandel würde vielmehr bei den Völkern mit zu geringer zweckmäßiger Arbeitsgelegenheit einen starken Druck auf die Löhne ausüben, bis diese so niedrig würden, daß

auch solche Güter in den betreffenden Ländern hergestellt würden, die anderswo mit viel geringerem Arbeitsaufwand erzeugt werden könnten; er würde somit nicht nur den Nominallohn, sondern auch den Reallohn herabdrücken. Schutzzölle können zwar die Wirkung der politischen Hemmnisse auch nicht beseitigen, aber sie können bei richtiger Auswahl den ärgsten Schäden entgegenwirken und den am meisten geschädigten Völkern etwas erträglichere Verhältnisse bereiten. Wie Walter Funk vor einiger Zeit sagte, ist der in Deutschland um 20 % teurer als im Ausland erzeugte Weizen für das deutsche Volk immer noch viel billiger als dieser. Besser ist es stets für ein Land, daß die vorhandenen Arbeitskräfte, soweit sie nicht alle 100prozentige Arbeit leisten können, wenigstens mit einem erheblichen Teile ausgenutzt werden, als daß viele davon gänzlich brachliegen und viele Arbeitslose den beschäftigten Volksgenossen völlig zur Last fallen. Aber auch für die gesamte Welt ist es immer noch besser, wenn auf diese Weise ein Teil der Gebrauchsgüter zu teuer hergestellt wird, wenn auch dadurch der Gesamtwirkungsgrad der vorhandenen Arbeitskräfte in der Welt etwas herabgeht, als daß vielleicht durch Arbeitslosigkeit auf der einen Seite und zu große Lässigkeit der bevorzugten Völker mit viel fruchtbarem Land und Rohstoffen auf der anderen Seite ein viel größerer Teil der möglichen Gütererzeugung verlorengeht.

Es kann nicht die Aufgabe eines kleinen Aufsatzes sein, Beweise für die Richtigkeit der hier geäußerten Ansichten im einzelnen zu erbringen. Er soll nur zeigen, daß für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit des Freihandels nicht allein die Fragen des Güterausstausches maßgebend sein dürfen, sondern daß dabei mehr, als vielleicht bisher geschehen ist, die angeschnittenen Fragen der Gütererstellung zu berücksichtigen sind.

Ganz besonders das deutsche Volk, das bei der Verteilung der Arbeitsgelegenheit am schlechtesten fortgekommen ist, muß sehr vorsichtig prüfen, ob und

in welcher Form es Bestrebungen zur Einführung von Freihandel unterstützen soll. Zuvor ist es für das deutsche Volk jedenfalls wichtig, nach einer Erweiterung seiner Arbeitsgelegenheiten zu streben. Es ist kein Zufall, daß England vor dem Kriege einen — wenn auch nur bedingten — Freihandel hatte, weil es nämlich ein Reich mit sehr großer Arbeitsgelegenheit besaß. Daß es sich in den letzten Jahren dem Schutzzoll zugewandt hat, ist eine Folge des Krieges und des dadurch verstärkten Bestrebens der Dominions nach wirtschaftlicher Unabhängigkeit. Denn dadurch bekommt das Mutterland mehr und mehr den Charakter eines überbevölkerten Landes, zumal da seine Einwohner sich zu stark der Industrie zugewandt haben und nicht mehr in dem Maße zur Auswanderung als Farmer in die Kolonien neigen, wie es durch die veränderten Verhältnisse geboten wäre.

Wenn nun im vorstehenden der innige Zusammenhang zwischen der internationalen Lage der einzelnen Völker und ihrer Zollpolitik hervorgehoben ist, so könnte man vielleicht fragen, ob es als ein idealer Zustand anzustreben sei, daß die politischen, also nationalen, Unterschiede verschwinden, damit dann auch die wirtschaftlichen Schranken, Zölle usw., fallen, und die vorteilhafteste Form der Weltwirtschaft hergestellt werden könnte. Einige Ueberlegung wird diesen Gedanken sogleich als unerfüllbar zurückweisen. Doch dürfte seine Verwirklichung auch nicht einmal als ein schönes Ziel erscheinen, weil das Glück der Menschen nicht allein im Materiellen liegt. Nein, neben Wohlstand und Behagen bleiben Muttersprache und Vaterland hohe Güter, und auch die nationalen Gegensätze bereichern das Leben der Völker. Es würde, wenn sie verschwänden, viel weniger vielseitig sein, und die Kultur könnte dabei nur verlieren. Aber etwas vernünftiger als im letzten Weltkriege und vor allem beim Versailler Diktat könnten die Gegensätze schon ausgetragen werden. „Leben und leben lassen“ wäre auch im Wettbewerb der Völker der richtige Grundsatz.

Umschau.

60 Jahre Lürmannsche Schlackenform.

Am 20. Februar 1867, also vor nunmehr 60 Jahren, baute der damalige Hochofenbetriebsleiter der Georgsmarienhütte in Osnabrück, Fritz W. Lürmann, die erste Versuchsschlackenform in den Hochofen 4 des genannten Werkes ein. Diese Schlackenform zeigte trotz ihrer behelfsmäßigen Ausgestaltung und ihrer Anordnung innerhalb des alten Vorherdes die Richtigkeit des Lürmannschen Gedankens.

Lürmann ging bei seiner Erfindung von der Erkenntnis aus¹⁾, daß der bei Kokshochöfen allgemein gebräuchliche Vorherd, die sogenannte offene Brust, „nur dazu da sei, um bei gutem Betriebe ausgebessert und bei schlechtem Betriebe nicht benutzt werden zu können“. Er versuchte daher, die bei den Holzkohlenhochöfen gebräuchliche geschlossene Brust auch bei Kokshochöfen anzuwenden, war sich aber von vornherein darüber klar, daß die bei den letzteren Öfen vorhandene größere Menge flüssiger Schlacke besondere Vorkehrungen erheische. Lürmanns erste Schritte bestanden in Versuchen, den Wallstein oder Damm des Vorherdes durch wasserge-

kühlte Platten dauerhafter zu machen; er behielt also den bisherigen Schlackenabfluß des Vorherdes nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren bei. Sodann nahm er Tümpelplatten, welche vorn eine senkrechte Verlängerung hatten. Diese Verlängerung, die auch durch Wasser gekühlt wurde, enthielt mehrere Öffnungen für den Schlackenabfluß. Jedoch war die Kühlung mangelhaft, so daß sich die Schlackenabflußöffnungen rasch ausnutzten und erweiterten. Auf der anderen Seite war die kühlende Wirkung der senkrechten Platte doch stark genug, um während der Zeiten, in welchen die Schlacke nicht lief, Ansätze zu bilden, die sich allmählich vergrößerten und nach und nach den Schlackenabfluß unmöglich machten.

Aus diesen Versuchen schloß Lürmann, daß die Öffnung für den Schlackenabfluß stark gekühlt sein und mit ihrer hinteren Fläche dem Innern des Ofens so nahe wie möglich gebracht werden mußte. Die Versuchsschlackenform bestand aus einem spiralförmig gewundenen Gasrohr, das mit Gußeisen so umgossen war, daß eine etwa 40 mm lichte Schlackenabflußöffnung ausgespart blieb. Nachdem diese Vorrichtung sich als brauchbar erwiesen hatte, setzte Lürmann es durch, daß bei dem am 1. Oktober 1867 in Betrieb gekommenen neuzugestellten Hochofen 2 der Vorherd beseitigt, vier gleichmäßig verteilte Windformen und eine Schlackenform an-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 11 (1891) S. 553.

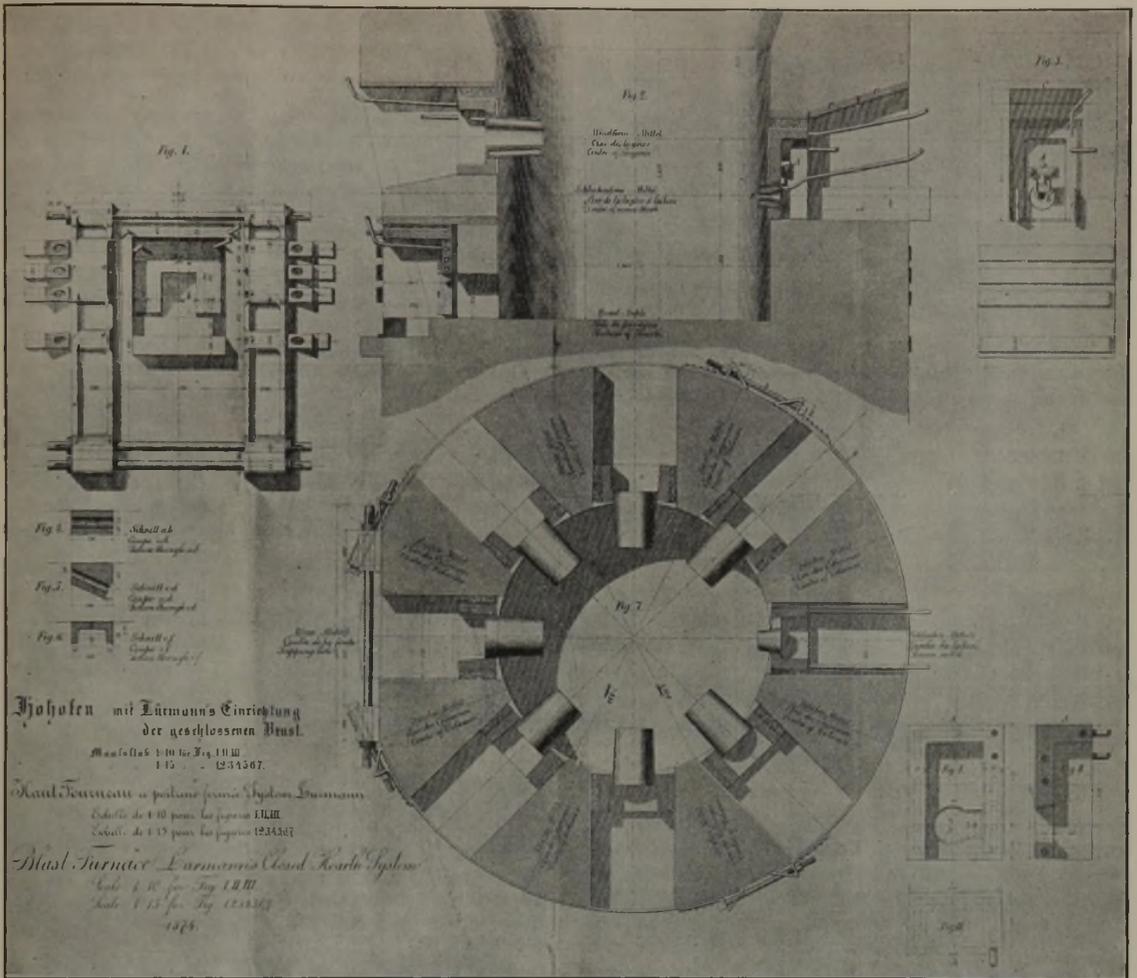


Abbildung-1. Hochofen mit geschlossener Brust und Lürmannscher Schlackenform aus dem Jahre 1874.

gebracht wurden. Dieser erste Kokshochofen mit geschlossener Brust machte eine Hüttenreise von 12 Jahren. Bei diesem Ofen war auch schon die für den ungestörten Betrieb so wichtige Trennung des Eisenabstichs vom Schlackenabfluß durchgeführt.

Um seine Erfindung zu schützen, reichte Lürmann ein Patentgesuch ein. Das Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, dem damals die Erteilung von Patenten oblag, erwiderte darauf u. a. folgendes: „... bietet etwas Patentfähiges nicht, weil bei den Hochöfen die Anwendung von durch Wasser gekühlten Teilen bereits bekannt ist und niemand behindert werden kann, das bekannte Prinzip der Wasserkühlung auf einen Teil des Ofens anzuwenden, bei welchem dasselbe bisher noch nicht benutzt worden war.“ (!) Auch eine persönliche Rücksprache in Berlin konnte den in Betracht kommenden Dezerenten nicht umstimmen. Dieser Herr verstieg sich sogar zu der Behauptung, daß die früheren Lehrer der Erfinder, welche bei ihnen den Samen für ihre Erfindungen eingeführt hätten, die Patente, d. h. den Genuß der Erfindungen haben müßten¹⁾. Die übrigen Kulturstaaten erteilten ohne Schwierigkeiten Patente auf diese Erfindung.

In Ermangelung eines deutschen Reichspatents wandte sich Lürmann im Oktober 1867 mit einem Rundschreiben an die deutschen Hochofenwerke²⁾, in dem die Nachteile des bisherigen Verfahrens und die Vorteile der Schlackenform hervorgehoben wurden. Gegen eine

Vergütung von 200 Talern erklärte sich Lürmann bereit, Beschreibung und Zeichnung der Erfindung zu überlassen, wobei der Käufer die Verpflichtung übernehmen mußte, keinem andern Werk Mitteilungen über diese Neuerung zu machen.

In den Jahren 1868 und 1869 wurden insgesamt 31 deutsche Hochöfen mit der Lürmannschen Schlackenform ausgerüstet. Auch im Auslande fand die Erfindung sehr bald Anwendung. Das „American Journal of Mining“ meldete bereits im April 1868, daß auf den Lehigh Crane Eisenwerken in Catasauqua in Pennsylvania die Lürmannsche Schlackenform mit bestem Erfolg in Betrieb sei. Auch John Fritz in Bethlehem hatte günstige Ergebnisse damit erzielt¹⁾.

Die in Abb. 1 wiedergegebene Zeichnung aus dem Jahre 1874 wurde dem Verein deutscher Eisenhüttenleute von Herrn Direktor Dr.-Ing. E. Münker in Eisenleben vor kurzem geschenkt überlassen.

Herbert Dickmann.

Eine neue Gitterung für Regenerativöfen, insbesondere für Siemens-Martin-Cefen.

Die neueren Bestrebungen gehen dahin, die Abgase der Regenerativöfen viel mehr als bisher zur Vorwärmung des Gases und der Verbrennungsluft auszunutzen, bzw. eine möglichst weitgehende Wärmerückgewinnung und damit eine höhere Flammentemperatur zu erreichen. Die Vorbedingung für eine möglichst hohe Luft- und Gasvorwärmung sind selbstverständlich hohe Kammertemperaturen. Demzufolge muß beim Bau der Oefen

¹⁾ Lebensbeschreibung des Hütteningenieurs Dr.-Ing. E. h. Fritz W. Lürmann. Osnabrück 1919: Druck von J. G. Kising, S. 11.

²⁾ Berg- u. hüttenmänn. Zg. 26 (1867) S. 394/5.

¹⁾ Berg- u. hüttenmänn. Zg. 27 (1868) S. 180.

darauf geachtet werden, daß der Temperaturabfall der Abgase auf dem Wege vom Ofen zu den Wärmespeichern möglichst gering ist. Dieser Wärmeverlust ist am geringsten bei den Oefen neuerer Bauart, bei denen der Abgasweg zu den Kammern nur sehr kurz ist. Den Weg von Gas und Luft bzw. Abgas durch das Gitterwerk ist man bestrebt, möglichst lang zu gestalten, indem man die Kammern entsprechend hoch ausführt. Auch werden einige vor Jahrzehnten benutzte Kammerbauarten empfohlen bzw. angewandt, wie z. B. durch Zwischenwände unterteilte liegende Kammern, bei denen Luft und Gas bzw. Abgas in wechselnder auf- und absteigender Richtung geführt werden, oder auch stehende Wärmespeicher, an die liegende Vor- oder Nachkammern angeschlossen werden.

Mit der Kammergröße über ein bestimmtes Maß hinauszugehen, bringt keine nennenswerten Vorteile, da damit wohl eine weitere Erniedrigung der Abgas-Aus-

wenden, kann jedoch auch eine Vergrößerung der Gitterwerksheizfläche durch Verminderung der Gittersteinstärke erzielt werden, denn je geringer diese ist, desto mehr Steine lassen sich auf einem gegebenen Kammerquerschnitt unterbringen und desto größer ist dementsprechend die gesamte freie Stein- bzw. freie Heizfläche, und desto besser ist auch die Ausnutzung des Gitterraumes. Es gibt wohl zahlreiche Oefen mit sehr großen und genügend großen Kammern, aber sehr wenig Oefen mit genügend großer Gitterwerksheizfläche; diese und nicht die Kammergröße ist von ausschlaggebender Bedeutung.

Trotzdem in zahlreichen Abhandlungen maßgebender Fachleute gezeigt wurde, daß die Verwendung von zu starken Gittersteinen wärmetechnisch falsch und unwirtschaftlich ist, kommen noch heute bei mehr als 70 % der vorhandenen Siemens-Martin-Oefen Gittersteine von 80 bis 110 mm Stärke zur Anwendung. Aber auch bei anderen Regenerativöfen, wie z. B. Walzwerksöfen, bei denen das Gitterwerk in viel geringerem Maße beansprucht wird, werden Steine von unvorteilhafter Stärke benutzt. Der Grund hierfür dürfte in der bisherigen Art der Ausgitterung zu finden sein, die infolge der mangelhaften und unsicheren Verlagerung der einzelnen

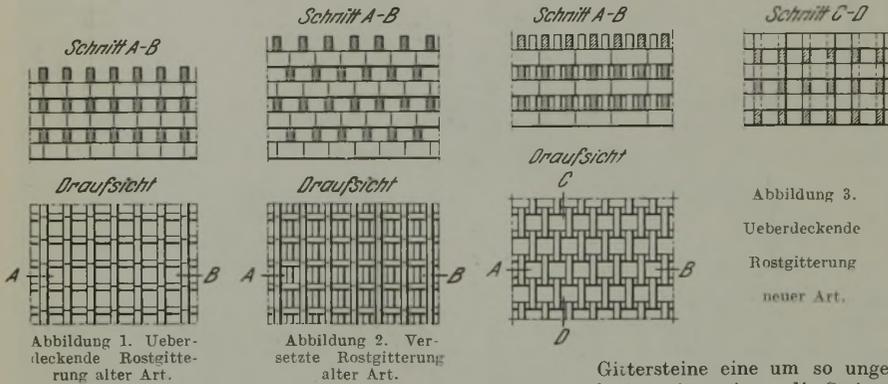


Abbildung 3. Ueberdeckende Rostgitterung neuer Art.

trittstemperatur erreicht wird, dieser jedoch ein nur sehr geringer Gewinn bei der Vorwärmung gegenübersteht. Es sind auch die mit zu großen Kammern verbundenen Nachteile zu berücksichtigen, die in größeren Strahlungsverlusten, höheren Bau- und Unterhaltungskosten, größeren Widerständen und damit größeren Zug- und

Gittersteine eine um so ungenügendere Standfestigkeit besitzt, je geringer die Steinstärke ist.

Dieser Nachteil wird durch die neue, durch Patent geschützte Gitterung beseitigt, die sich von der Gitterung alter Art (Abb. 1 und 2) nur dadurch unterscheidet, daß die Steine in jeder zweiten Lage nicht in glatt durchlaufenden Reihen, sondern abwechselnd Stein um Stein gegeneinander versetzt aufgestellt werden. Da die Steine

Zahlentafel 1. Abmessungen bei Glattschacht- und alter Rostgitterung sowie bei der neuen Art der Rostgitterung.

Bezeichnung	Glattschachtgitterung		Neue Rostgitterung						Alte Rostgitterung	
	12 × 12	12 × 12	12 × 12	11 × 11	10 × 10	9 × 9	8 × 8	8 × 8	8 × 8	
Schachtweite cm	12 × 12	12 × 12	12 × 12	11 × 11	10 × 10	9 × 9	8 × 8	8 × 8	8 × 8	
Steinstärke cm	8	8	8	7	6	5	4	4	4	
Steingewicht										
je m ³ Gitterwerk . . . kg	1256	794	918	889	853	807	747	651	1080	
Senkrechte Heizfläche										
je m ³ Gitterwerk . . . m ²	11,3	9,7	13,7	15,1	16,9	19,2	22,0	16,4	21,6	
Gesamte Heizfläche										
je m ³ Gitterwerk . . . m ²	11,6	13,5	16,1	17,8	19,9	22,5	25,7	21,4	21,8	
Heizfläche										
je t Steingewicht . . . m ²	9,2	17,0	17,6	20,0	23,4	28,0	34,3	33,0	20,2	
Steingewicht										
je m ² Heizfläche . . . kg	108,3	59,0	57,0	50,0	43,0	36,0	29,1	30,4	50,0	
Gesamter freier Durchgangs-										
querschnitt in % des Kam-										
merquerschnitts	33,9	33,9	35,1	36,5	38,4	40,9	44,1	43,2	43,2	
Auflagerdruck je cm ²										
von 1 m Gitterwerkshöhe kg	0,19	0,46	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,56	0,19	

Druckverlusten sowie Undichtigkeiten bestehen. Die erhöhten Zug- und Druckverluste zeigen sich ganz besonders bei den bereits erwähnten liegenden und mehrfach unterteilten Kammern. Es ist also die Wärmerückgewinnung in den Kammern aus betriebstechnischen und wirtschaftlichen Gründen nur bis zu einem bestimmten Maße möglich.

Ohne daß es notwendig ist, die Kammern zu vergrößern oder nicht einfache Kammerbauarten anzu-

hierbei an beiden Enden voll auf zwei Steinreihen aufzulagern, ist eine große Standsicherheit des Gitterwerkes gewährleistet. Auch ist ein Umfallen einzelner Steine ausgeschlossen. Außerdem hat diese Gitterung den Vorteil, daß die Druckbeanspruchung durch die große Auflagerfläche erheblich verringert wird. Man ist nicht mehr gezwungen, Gittersteine von übergroßer, zum mindesten nicht solche von über 65 mm Stärke zu verwenden. Bei bestimmten Regenerativöfen könnte man mit der Stein-

stärke ohne Beeinträchtigung der Standfestigkeit des Gitterwerkes bis auf 40 mm heruntergehen, und damit das überflüssige wie auch unwirksame Steingewicht beseitigen.

Bei Siemens-Martin-Oefen ist die Verwendung von Steinstärken unter 65 bis 60 mm nicht ratsam, wenn für die Herstellung des oberen Teiles des Gitterwerkes, wie es meistens der Fall ist, Silikasteine benutzt werden. Diese sind für das Gitterwerk von basischen Siemens-Martin-Oefen ungeeignet, weil sie gegen die mit den Abgasen mitgerissenen, mehr oder minder stark eisenoxyd- und kalkhaltigen Schlackenteilchen sowie gegen die Einwirkung von Erz-, Dolomit-, Kalkstaub usw. und auch gegen Temperaturschwankungen wenig widerstandsfähig sind und infolgedessen vorzeitig zerstört werden.

Nach den Berichten von G. Bulle und anderen Fachleuten über den Stahlwerksbetrieb in den Vereinigten Staaten von Nordamerika werden dort fast alle Kammern von Siemens-Martin-Oefen mit Schamottesteinen gegittert, die den vielseitigen Anforderungen viel mehr entsprechen als die Silikasteine. Ihre Wärmeleitfähigkeit ist zwar etwas geringer als die der Silikasteine, doch ist dies von verschwin-

dender Bedeutung gegenüber der viel größeren Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff. Der Druck-erweichungspunkt der Schamottesteine bei hohen Temperaturen liegt allerdings nicht unwesentlich tiefer als bei Silikasteinen. Da aber die höchste Temperatur in dem oberen Teil des Gitterwerkes herrscht, ist die Beanspruchung der Steine auf Druck bei hohen

teten Hohlsteinen gegenüber der aus Steinen gewöhnlichen Formats bestehenden Gitterung im Nachteil sein, ganz abgesehen von dem viel höheren Preis der Hohlsteine. Daß diese Hohlsteingitterungen eine große Heizfläche haben, ist bei der Dünnwandigkeit der Steine ganz selbstverständlich. Diesen Vorteil besitzt jedoch die neue Gitterung auch, denn bei dieser ist die Anwendung von schwachen Steinen ohne Beeinträchtigung der Standfestigkeit des Gitterwerkes möglich.

Die neue Gitterung selbst kann wie die alte Gitterung aufgeführt werden, d. h. entweder mit übereinander senkrecht angeordneten Steinreihen (überdeckende Rostgitterung, vgl. Abb. 3) oder mit übereinander versetzt aufgestellten Steinreihen (versetzte Rostgitterung, vgl. Abb. 4). Auch hierbei stehen die Gitterschächte wie bei

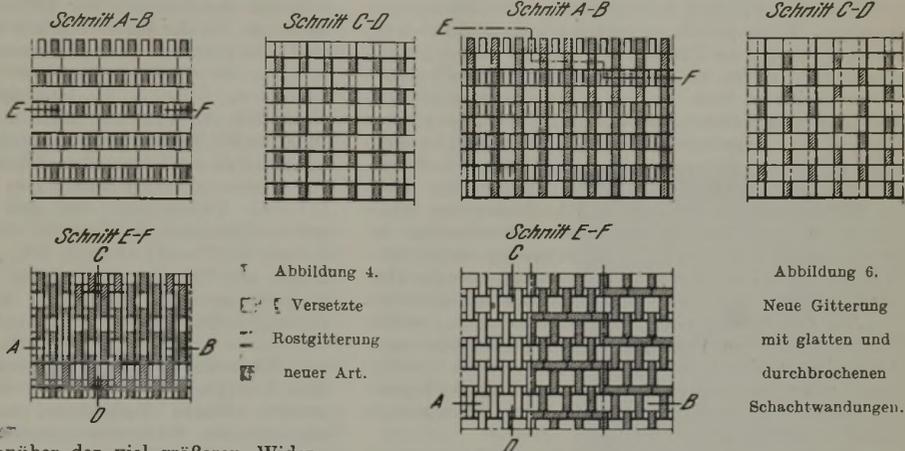


Abbildung 4.

Abbildung 6.

Neue Gitterung mit glatten und durchbrochenen Schachtwandungen.

der Gitterung alter Art miteinander in Verbindung, so daß bei Verstopfungen einzelner Schächte Gas- und Luft- bzw. Abgas in die anliegenden Schächte übertreten können. Wie aus den Abb. 3 und 4 ersichtlich ist, werden die wagerechten Steinflächen bei der neuen Gitterung gegenüber der bisher üblichen vermindert, wohingegen die senkrechten Steinflächen bedeutend vergrößert werden. Dies ist von Vorteil, weil in erster Linie die senkrechten Steinflächen die Wärmeübertragung übernehmen, während die wagerechten Flächen an dem Wärmeaustausch in geringerem Maße beteiligt sind, und zwar besonders dann, wenn auf den wagerechten Flächen Ablagerungen stattfinden, die sich aus schlecht wärmeleitenden Stoffen zusammensetzen. Wie erheblich mitunter diese Ablagerungen sind, zeigt eine in einer früheren Arbeit¹⁾ gebrachte Abbildung des Gitterwerkes eines außer Betrieb gesetzten Siemens-Martin-Ofens (Abb. 5). Aus dieser Abbildung sind auch die sehr mangelhafte Auflagerung der Gittersteine und die sich daraus ergebenden Nachteile zu ersehen.

In letzterer Hinsicht ist die sogenannte Glattschachtgitterung, wie sie für Hochofen-Winderhitzer benutzt wird, gegenüber der Rostgitterung im Vorteil. Sie besitzt auch gegenüber der Rostgitterung alter Art eine nicht unbedeutlich größere senkrechte Heizfläche, die aber bei der Glattschachtgitterung geringer zu bewerten ist, weil bei dieser eine für den Wärmeaustausch günstige Durchwirbelung des Gas- und Luft- bzw. Abgasstromes, wie sie bei der Rostgitterung alter und neuer Art vorhanden ist, nicht stattfindet. Außerdem wird die Wirtschaftlichkeit der Glattschachtgitterung durch das unverhältnismäßig hohe Steingewicht beeinträchtigt.

Für die Ausgitterung von Siemens-Martin-Ofenkammern ist diese Glattschachtgitterung bisher sehr selten angewandt worden. Während bei der letzteren die einzelnen Gitterschächte allseitig geschlossen sind, sind diese bei der in Abb. 6 dargestellten Ausführungsform der neuen Gitterung in jeder Steinlage nach einer Seite hin durch schmale Schlitze durchbrochen. Aber

¹⁾ H. Bansen: Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisen. Nr. 82 (1924) Abb. 11.

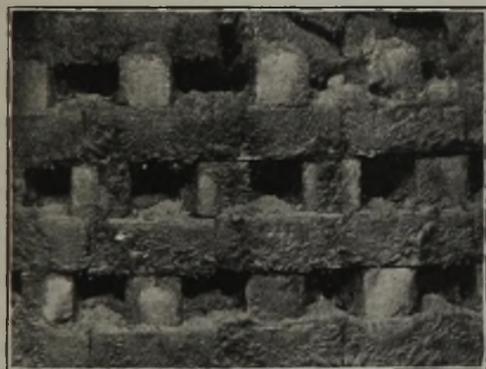


Abbildung 5. Verzundertes Gitterwerk.

Temperaturen nicht sehr bedeutend, insbesondere nicht bei der neuen Gitterung, wie dies aus den Angaben in Zahlentafel I ersichtlich ist. Immerhin ist von einer Ausgitterung des oberen Teiles mit gewöhnlichen Schamottesteinen bei Kammertemperaturen von mehr als 1250° abzuraten. Zu empfehlen ist, wie bei den amerikanischen Siemens-Martin-Oefen, die Verwendung von stark schieferonhaltigen Schamottesteinen, deren Erweichungspunkt höher liegt als bei den gewöhnlichen Schamottesteinen.

Für die Gitterung in ausgedehnterem Maße als bisher Schamottesteine zu verwenden, ist auch schon deshalb vorteilhafter, weil Schamottesteine infolge des geringen Bruches beim Auspacken der Kammern für die Neuausgitterung zum größten Teil wieder benutzt werden können. In dieser Beziehung dürfte ein Gitterwerk mit dünnwandigen und mehr oder minder verwickelt gestal-

auch diese neue Gitterungsart dürfte für Siemens-Martin-Oefen weniger in Frage kommen.

Für alle Ausführungsarten der neuen Gitterung kommen nur gewöhnliche glatte Steine mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt zur Verwendung. In der schon genannten Zahlentafel I sind die Werte, wie sie sich bei der neuen Gitterung bei Steinstärken von 80 bis 40 mm ergeben, zusammengestellt und zum Vergleich die Werte einer überdeckenden Rostgitterung alter Art und einer gewöhnlichen Glattschachtgitterung angeführt. Bei der Berechnung der Heizfläche wurden nur die im Gitterwerk wirklich freiliegenden Steinflächen berücksichtigt.

Wie die Zusammenstellung zeigt, ist bei der neuen Gitterung die gesamte Heizfläche nicht unerheblich größer als bei der alten Rostgitterung und Glattschachtgitterung. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei der neuen Gitterung die Flächen der versetzt nebeneinander aufgestellten Steine an der Auflagerstelle wahrscheinlich in nur geringem Maße an der Wärmeübertragung teilnehmen werden. Dieser Nachteil dürfte aber zum größten Teil dadurch aufgehoben werden, daß diejenigen senkrechten Flächen, die unmittelbar von Gas und Luft bzw. Abgas berührt werden, in jeder zweiten Steinlage durch die am Gitterschacht gelegenen Stirnflächen der Steine wesentlich vergrößert werden. Diese unmittelbar beschriebenen Flächen sind bei jeder Gitterung am höchsten zu bewerten, weil bei diesen die Wärmeübertragung in wirksamster Weise, und zwar auch durch Berührung erfolgt.

Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, welche Vorteile durch die Verringerung der Steinstärke unter gleichzeitiger Verminderung der Schachtweite erreicht werden: es werden die Heizfläche vergrößert, die Wärmeübergangsverhältnisse gebessert und das Steingewicht besser ausgenutzt.

Die neue Gitterung hat sich während einer mehr als zweijährigen Versuchsdauer bestens bewährt; sie wurde erprobt bei einem 80-t-Kippofen, einem feststehenden 35-t-Siemens-Martin-Ofen alter Bauart und bei 12 in den letzten zwei Jahren vollständig neugebauten Maerz-Oefen mit 5 bis 60 t Einsatz. H. F. Lichte.

Die Schutzwirkung des Kadmiums auf Eisen.

H. S. Rawdon¹⁾ durchbohrte kleine Eisenblechstücke in der Mitte und setzte in die Durchbohrungen Kerne aus Zink, Kadmium, Aluminium, Nickel, Zinn, Kupfer und Blei ein. Diese Proben wurden eben geschliffen, mit Wasser und Alkohol gereinigt und dann in 2fach normale Kochsalzlösungen gelegt. Nach 18stündiger Einwirkung war deutlich zu sehen, daß das Eisen in Verbindung mit Zink, Kadmium und Aluminium elektrolytisch geschützt war, in Verbindung mit den übrigen edleren Metallen nicht. Nach den bisherigen Feststellungen hat aber Cd gegen Cd'' ein ganz wenig edleres Potential als Fe gegen Fe''. Der Verfasser stellt seine Beobachtung, daß das Kadmium in der Salzlösung leichter als das Eisen in Lösung geht, mit der bisweilen beobachteten Erscheinung in Parallele, daß Metalle, deren Potentiale sehr nahe beieinander liegen, infolge der verschiedenen Löslichkeiten ihrer Salze in den Versuchslösungen ihre edlere bzw. unedlere Eigenart miteinander vertauschen. W. H. Creutzfeld.

Kohlen- und Eisenerzvorkommen in Nord-Irland.

Es dürfte auch in Deutschland weiteren Kreisen nicht unbekannt sein, daß Ulster das industrielle Herz der ganzen irischen Insel darstellt. Denn ohne die sechs Grafschaften Nord-Irlands, das Industrieherz, ist der Freistaat ein lebloser Körper. Darum das schwere Ringen zwischen Nord und Süd. Der Freistaat braucht das Industrieherz, um lebensfähig zu sein, die Industriebevölkerung Ulsters aber weiß, daß die Einverleibung in den ausgesprochen englandfeindlichen Freistaat völlige Lossagung vom reichen Mutterlande bedeutet. Es würde heißen, daß Ulster das zum mindesten fragliche Schicksal des neugegründeten Freistaates bedingungslos teilen müßte. Hierbei wird unter „Nord-Irland“ oder „Ulster“

die seit der Trennung bestehende politische Einheit verstanden, welche die sechs Grafschaften Antrim, Down, Londonderry, Armagh, Tyrone und Fermanagh umfaßt.

Bei Behandlung der Bodenschätze Ulsters liegt zunächst die Frage nahe, ob der große industrielle Unterschied zwischen Nord und Süd durch die ungleiche Verteilung der Bodenschätze bedingt ist. Dies ist keineswegs der Fall. Der große Unterschied liegt allein in der abweichenden Art und Leistungsfähigkeit der Bevölkerung. In dem von Angelsachsen besiedelten Norden herrscht der Unternehmungsgeist Englands; in dem Wesen des keltischen Süd-Iren liegt auch die Tragik seines Landes begründet: Stillstand und Rückgang.

Seit der Eroberung Irlands durch die Kelten, im sechsten Jahrhundert vor Christi Geburt, welche die Kenntnis von der Verwertbarkeit des Eisens mitbrachten, sind die irischen Eisenerzlagerstätten von der einheimischen Bevölkerung abgebaut worden. Von diesen sind heute lediglich die lateritischen Lagerstätten der Grafschaft Antrim von Bedeutung. Diese sind aus der subärischen Umwandlung der oligozänen Basalte entstanden und finden sich in mindestens zwei Horizonten innerhalb der älteren (unteren) Serie dieses Ergußgesteines. Pisolithische Vorkommen von sehr geringer Mächtigkeit gehen allmählich in Hämatit über, mit einem großen Gehalt an Titan-dioxyd (rd. 5 %). Die eisenarmen Teile zeigen alle Uebergänge zu den bauxitischen Verwitterungserzeugnissen. Ueber die Einteilung sowie Entstehungsbedingungen der verschiedenen Umwandlungserzeugnisse herrscht im Schrifttum noch wenig Einigkeit und Klarheit. Die Hauptvorkommen befinden sich in Mid Antrim sowie Nordosten und Osten dieser Grafschaft, kleinere Vorkommen entfallen noch auf die angrenzenden Teile von Londonderry.

Die größte Jahresförderung entfällt auf das Jahr 1880 mit 228 000 t. Mit dem Beginn des neuen Jahrhunderts ging die Förderung stark zurück, 1915 betrug sie 39 326 t im Werte von £ 7892 mit einem Eisengehalt von durchschnittlich 38,84 %.

Im Ballycastle-Bezirk von Antrim tritt das Eisen als Karbonat, dem sogenannten „blackband ironstone“, in dem flözführenden Unterkarbon auf, etwa 120 m unterhalb des Hauptflözes. Der Abbau begann in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, förderte 1857 2000 t, erreichte 1872 mit 30 000 t den Höchstwert und ging 1907 mit nur 65 t zu Ende.

In Tyrone finden sich in der Nachbarschaft von Coal Island und Dungannon Toneisensteinvorkommen karbonischen Alters, die jedoch nicht abgebaut wurden. Ein weiteres Vorkommen von limonitischem Eisenerz, ebenfalls unterkarbonischen Alters, wurde vor einiger Zeit in der Umgebung von Cookstown abgebaut. Im 17. Jahrhundert sollen auch Quarzadern mit Hämatit in den granitischen und doleritischen Eruptivgesteinen des Slieve Galliondistriktes abgebaut worden sein.

In der Grafschaft Fermanagh wurden bis 1875 hämatitisches Eisenerz zusammen mit Kupfer (karbonischen Alters) bei Magheramenagh und Castle Caldwell, ferner bei Deehomed (Down) ein Hämatitvorkommen in dem durch die granitische Intrusion des Newry Massives (devonischen Alters) kontaktmetamorph veränderten Silur zeitweise abgebaut (1874).

Sumperz (Bog iron ore) wurde, wie an vielen Stellen Irlands, gelegentlich in Londonderry gewonnen, doch waren Zahlen hierüber nicht zu erhalten.

Steinkohle. Flözführendes Unterkarbon ist an mehreren Stellen Ulsters entwickelt. Im Ballycastle-Bezirk (Antrim) tritt es in Form von Sandsteinen mit wechselnder Farbe, von Schiefen und Kalken auf. Verschiedene Flöze von geringer Mächtigkeit — wenige Zoll bis zu mehreren Fuß — wurden zeitweise abgebaut. Eine Analyse der Kohle (1918) ergab:

Feuchtigkeit	6,02 %
Flüchtige Bestandteile	27,93 %
Kohlenstoff	57,01 %
Asche	9,04 %
	100,00 %

¹⁾ Trans. Am. Electrochem. Soc. 49 (1926) S. 339/49.

Die frühesten sicheren Berichte über den bergmännischen Abbau liegen aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts vor, obgleich aus Funden, welche man später in der „North Star Mine“ machte, anzunehmen ist, daß bereits zu früherer Zeit Abbaubersuche unternommen wurden. Die höchste Förderung scheint in den Anfang des 19. Jahrhunderts zu fallen, wo (1811) 160 bis 320 t je Monat gefördert wurden, und in Ballymena, Antrim-Stadt und Coleraine abgesetzt wurden. Anfang dieses Jahrhunderts wurde der bergmännische Abbau eingestellt und nur vorübergehend während des Krieges wieder aufgenommen. Der schwierigen Abbauverhältnisse wegen — das Gebiet ist stark gestört und wird außerdem von zahlreichen Basaltgängen durchschnitten — hatte man den Betrieb völlig aufgegeben, bis der vorjährige Kohlenstreik einige unternehmungslustige Ballycastleer veranlaßte, einen primitiven Abbau auf eigene Faust zu unternehmen, der zwar nur wenige Tonnen je Woche förderte, für die Stadt Ballycastle aber eine gewisse Bedeutung besaß.

Bemerkenswert ist, daß während des Krieges die Petroleumabteilung des „Ministry of Munitions“ (1917) Untersuchungen anstellte, ob sich aus den Bitumen führenden Schichten des Ballycastleer Unterkarbons Oel gewinnen ließe; das Ergebnis war negativ.

Zwei kleinere Kohlenfelder befinden sich in Tyrone bei Dungannon und Coal Island. Die Mächtigkeit der Flöze schwankt zwischen 0,25 und 2,75 m; die Beschaffenheit der Kohle gilt als gut. In Coal Island wird die Kohle noch heute abgebaut, doch liegen Zahlen über die Förderung nicht vor.

Braunkohle (Lignite) tritt in nicht unbeträchtlicher Menge innerhalb der känozoischen Lough-Neagh-Tone auf, sowie innerhalb der bereits erwähnten, interbasaltischen Zersetzungserzeugnisse der Grafschaft Antrim (Giants Causeway, Craigahulliar) und ist örtlich zeitweise als Brennstoff benutzt worden.

Torf kommt überall in Nord-Irland vor. Moore, in denen Torf gestochen wird, bedecken den siebenten Teil der Gesamtfläche Irlands. Der Torf erreicht in muldenförmigen Vertiefungen eine Mächtigkeit von 13,75 m; er wird nur örtlich als Brenn- und Heizstoff verwertet, in Portadown (Armagh) auch zur Gasgewinnung. Ueber 40 % des in Irland zu allen Zwecken benötigten Brennstoffes liefert der Torf.

London. Herbert P. T. Rohleder.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf.

Zur Thermodynamik der Umwandlungen des Eisens.

Zur Frage nach der Natur der Umwandlungen des Eisens teilt F. Wever¹⁾ einige neue Beobachtungen mit und versucht anschließend unter Begründung auf eindeutige Begriffsbestimmungen zu einer Abgrenzung der heute als gesichert zu geltenden Vorstellungen zu gelangen.

Im Sinne der klassischen Thermodynamik ist eine Phase durch eine eindeutige Beziehung für die Temperatur-Druck-Abhängigkeit des thermodynamischen Potentials sowie aller anderen thermodynamischen Größen bestimmt. Der Uebergang aus dem Bereich einer Phase in den einer anderen ist mit einer unstetigen Aenderung sämtlicher physikalischen Eigenschaften im Umwandlungspunkt verbunden. Aus der Phasenregel folgt ferner, daß in dem hier ausschließlich betrachteten Fall eines Einstoffsystems bei konstantem Druck auf der Abkühlungskurve ein Haltepunkt auftreten muß.

Der experimentelle Nachweis der Natur einer Anomalie auf der Temperatur-Eigenschaften-Kurve eines Stoffes als Phasenumwandlung stößt in zahlreichen Fällen wegen der Unvollkommenheit der Hilfsmittel auf Schwierigkeiten, da diese eine Unstetigkeit im mathematischen Sinne grundsätzlich niemals zu beobachten gestatten. Damit verliert das alleinige Kennzeichen einer Phasenumwand-

lung, die unstetige Aenderung der Eigenschaften im Umwandlungspunkt, beträchtlich an Wert.

Die gekennzeichneten Umstände legen nahe, die Forschung unter bewußtem Verzicht auf die Allgemeinheit der Phasenlehre an eine bestimmte, der Beobachtung zuverlässig zugängliche Eigenschaft anzuschließen; in dieser Hinsicht bietet der Polymorphismus besondere Vorteile. Wir verstehen darunter das Auftreten eines Stoffes in mehreren Kristallformen, die sich hinsichtlich ihrer Kristallklasse oder ihrer Achsenelemente voneinander unterscheiden, bzw. die in der Betrachtungsweise der geometrischen Strukturtheorie verschiedenen Raumgruppen angehören. Beim Uebergang aus einer Kristallform in eine andere ändern sich die physikalischen Eigenschaften unstetig. Die polymorphen Umwandlungen stellen damit ausnahmslos Sonderfälle einer Phasenumwandlung dar; dagegen muß zunächst noch offen bleiben, ob nicht jede Phasenumwandlung in einem kristallisierten System gleichzeitig auch eine polymorphe Umwandlung ist.

Die Anschauungen über die Natur der A_3 - und A_4 -Umwandlung des Eisens runden sich nach den zahlreichen vorliegenden Beobachtungen zu einem geschlossenen Bilde ab. Diese sind eindeutig als polymorphe Umwandlungen und als solche gleichzeitig als Phasenumwandlungen gekennzeichnet; darüber hinaus kann die Annahme einer Identität der δ - und α -Phase des Eisens als zweifelsfrei gesichert gelten.

Im Gegensatz zu dem angedeuteten Stande hinsichtlich des Polymorphismus des Eisens gehen die Ansichten über das Wesen der magnetischen Umwandlung

noch immer weit auseinander. Abweichend von den Gefügeänderungen bei A_3 und A_4 tritt bei der Temperatur der magnetischen Umwandlung eine Umbildung des Kristallgefüges nicht ein. Einen weiteren Einwand, daß die vorliegenden Tatsachen eine Gitterumlagerung innerhalb der einzelnen Kristallite unter Beibehaltung der Raumgruppe sowie des Gefüges nicht ausschließen, entkräftigt schließlich die Laue-Diagramme großkristalliner Eisenproben bei Raumtemperatur, 800 und 1000°. Danach bleibt bei der Temperatur der magnetischen Umwandlung die Gitterlage innerhalb des bestrahlten Kristalls vollkommen ungeändert erhalten; eine Kristallumorientierung tritt erst in Verbindung mit der Gefügeänderung oberhalb A_3 ein.

Nachdem so als sichergestellt gelten muß, daß die magnetische Umwandlung nicht als eine polymorphe Umwandlung im Sinne der gegebenen Begriffsbestimmung angesehen werden kann, bleibt schließlich noch die weitere Frage zu erörtern, ob sie darüber hinaus als Phasenumwandlung im Sinne der Phasenlehre anzusprechen ist. Nun sind die zahlreichen Versuche, eine Unstetigkeit in irgendeiner physikalischen Eigenschaft bei A_2 nachzuweisen, durchweg verlassen worden; eine abweichende Stellung nehmen lediglich R. Ruer und K. Bode¹⁾ ein, die aus subjektiven Abkühlungskurven

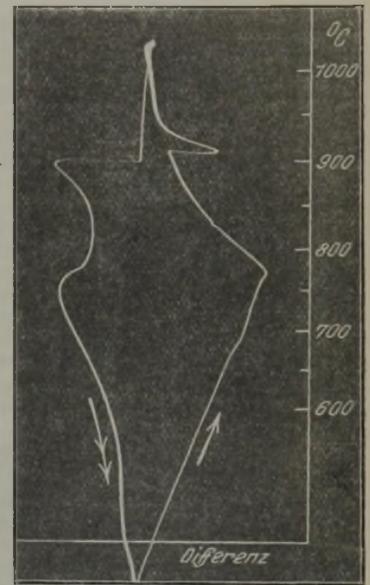


Abbildung 1. Differenz-Temperatur-Kurve von Elektrolyteisen.

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 7, S. 151. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

¹⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 1184.

eines sehr reinen Eisens schließen, daß die A_2 -Umwandlung durch einen Haltepunkt auf der Abkühlungskurve ausgeprägt ist und daher als echte Phasenumwandlung angesehen werden muß. Eine Nachprüfung dieser Beobachtung an verschiedenen, sehr reinen Elektrolyteisenarten führte jedoch nicht zu einer Bestätigung der Auffassung von Ruer und Bode. Auf den Differenz-Temperatur-Kurven (Abb. 1) ist im Bereich der A_2 -Umwandlung kein Punkt vorhanden, an den eine horizontale Tangente gelegt werden könnte; nach den Feststellungen von F. Wever und K. Apel¹⁾ über die Beziehungen zwischen Differenz-Temperatur- und Zeit-Temperatur-Kurve besitzt alsdann die zugehörige Abkühlungskurve keinen Haltepunkt. Nach diesen Befunden kann die von Ruer und Bode mitgeteilte Beobachtung nicht als ausreichend bezeichnet werden, um die Natur der A_2 -Umwandlung als Phasenumwandlung sicherzustellen.

F. Wever.

Ueber die Mischungslücke in flüssigen Eisen-Kupfer-Legierungen.

Die bisher herrschenden Unstimmigkeiten im flüssigen Gebiete des Systems Eisen-Kupfer finden nach F. Ostermann²⁾ eine eindeutige Erklärung durch die Annahme einer Mischungslücke, die durch einen unteren kritischen Punkt gekennzeichnet ist und sich etwa 20° oberhalb der Schmelzkurve schließt. Mit der Bestätigung dieser Annahme beschäftigt sich eine Arbeit von A. Müller³⁾.

Die aus gleichen Teilen Elektrolyteisen und Elektrolytkupfer in Tamman-Ofen bei verschiedenen Temperaturen erschmolzenen Legierungen wurden zur besseren Einstellung des Gleichgewichtes $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ st auf Versuchstemperatur gehalten, nach dem Erstarren der Länge nach angeschliffen und mit alkoholischer Pikrinsäure geätzt. In Abb. 1 ist die neue Form der Mischungslücke unter Be-

1580° erhitzt wurde und gut entmischt ist. Ein Teil dieses Regulus wurde erneut eingeschmolzen und durch $\frac{1}{4}$ stündiges Erhitzen bei 1480° homogenisiert (Abb. 3). Umgekehrt wurden zuerst homogene Schmelzen durch Erhitzen auf Temperaturen über 1520° entmischt.

Kohlenstoff, der in Eisen löslich, in Kupfer unlöslich ist, verschiebt die Löslichkeitskurve zu tieferen Temperaturen, befördert also die Entmischung von Eisen-Kupfer-Legierungen. Für die Praxis ergibt sich hieraus, daß man zur Herstellung von Eisen-Kupfer-Legierungen keine Graphittiegel verwenden darf.

A. Müller.

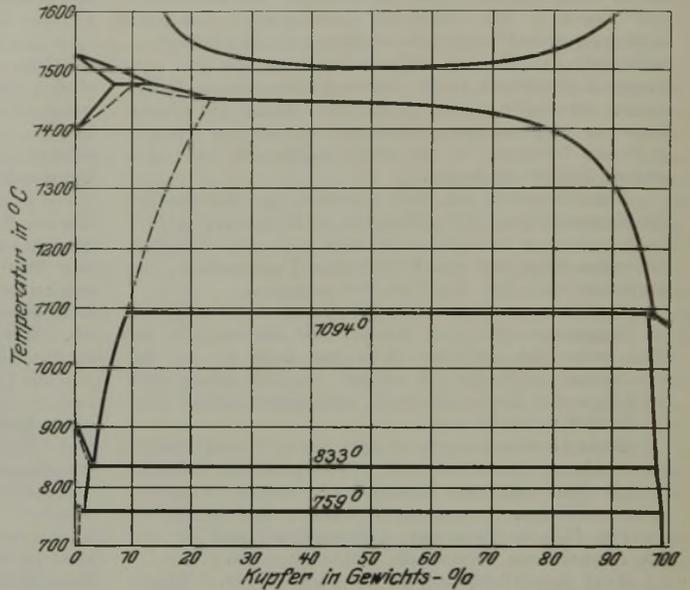


Abbildung 1. Zustandsschaubild Eisen-Kupfer mit abgeänderter Mischungslücke.

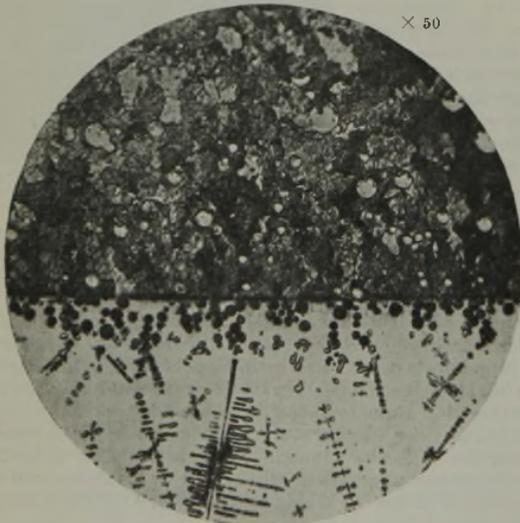


Abbildung 2. 50 % Fe, 50 % Cu, 0,02 % C; $\frac{1}{4}$ st bei 1580°.

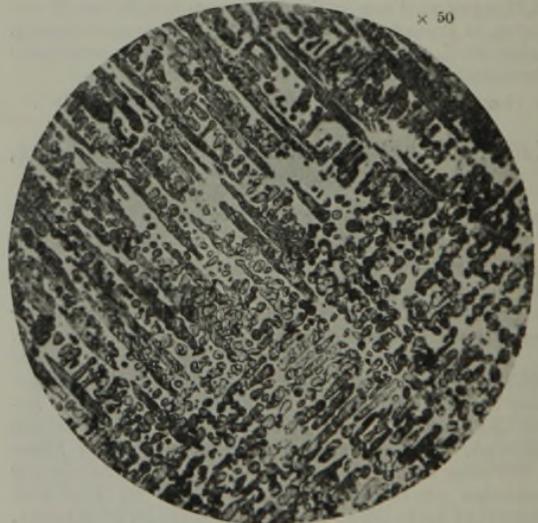


Abbildung 3. 50 % Fe, 50 % Cu, 0,03 % C; $\frac{1}{4}$ st bei 1480°.

nutzung des Zustandsschaubildes von Ruer und Goerens angedeutet; die untere kritische Temperatur liegt bei etwa 1500°. Abb. 2 zeigt eine Schmelze, die $\frac{1}{4}$ st bei

Die Ermittlung der Formänderungsfestigkeit von Metallen durch den Stauchversuch.

Der Stauchversuch findet im Materialprüfungswesen verhältnismäßig selten Anwendung, da die an den Endflächen der Stauchproben wirkenden Reibungskräfte eine ungleichmäßige Spannungsverteilung in den einzelnen Querschnitten hervorrufen und eine parallelepipedische Verformung der Proben verhindern. Die Beseitigung der Preßflächenreibung ist praktisch undurchführ-

1) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 4 (1923) S. 87.

2) Dissertation Techn. Hochschule Berlin 1925, S. 6; Z. Metallk. 17 (1925) S. 278.

3) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 9, S. 173. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

bar. E. Siebel und A. Pomp¹⁾ gelang es jedoch, die Reibungskräfte dadurch auszugleichen, daß sie die Stauchflächen kegelförmig ausbildeten und den Neigungswinkel derselben gleich dem Reibungswinkel des betreffenden Werkstoffes wählten. Auf diese Weise läßt sich auch beim Stauchversuch eine gleichmäßige Spannungsverteilung und parallelepipedische Verformung der Proben erzielen. Die Gleichförmigkeit der auftretenden Verformung konnte äußerlich durch die Probenform und durch eingedrehte Marken sowie metallographisch durch den Verlauf der Seigerungen und durch Rekristallisationsversuche nachgewiesen werden.

Die mit Hilfe von Kegelstauchversuchen aufgenommenen Fließkurven für eine Reihe von Stählen und Metallen fallen nur bei Kupfer und Aluminium mit den durch den Zerreißversuch ermittelten Fließkurven zusammen, während die Fließkurven der Stähle beim Zug- und Druckversuch Abweichungen zeigen. Die Fließkurven und die aus diesen ermittelten Kurven der spezifischen Formänderungsarbeit der untersuchten Werkstoffe können in Verbindung mit der Mohrschen Schubspannungstheorie als Grundlage für die rechnerische Behandlung von technischen Kaltformgebungsverfahren benutzt werden. Als Beispiel wurde die Berechnung des Kraft- und Arbeitsbedarfs für einige Drahtzüge durchgeführt.

E. Siebel.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Gießereifachleute.

Am 15. Januar 1927 hielt der Verein deutscher Gießereifachleute in Charlottenburg unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. E. h. H. Dahl eine Tagung seines Elektrofuhrer Ausschusses ab.

Eingeleitet wurde die Tagung durch einen Vortrag von Direktor Ing. K. v. Kerpely, Berlin, über

Die Reaktionsvorgänge im basischen Elektrofuhrer.

Zunächst wurde der Reaktionsverlauf bei den verschiedenen Abarten des Schmelzens und Frischens erörtert, und zwar beim Schmelzen ohne Oxydation, mit beschränkter und mit vollständiger Oxydation²⁾. Für das Arbeiten mit vollständiger Oxydation wird der Ersatz von Eisenerz durch Manganerz befürwortet.

Zum Verlauf der Desoxydationsvorgänge übergehend, erörterte der Vortragende im einzelnen die Maßnahmen, die zur Absonderung der zurückgebliebenen Desoxydationsprodukte dienlich sein können. Günstig wirkt zunächst in dieser Beziehung eine möglichst weitgehende Desoxydation durch Kohlenstoff oder Kalziumkarbid³⁾, da das dabei entstehende Kohlenoxyd ungelöst entweicht. Nur eine den Gleichgewichtsbedingungen entsprechende geringe Menge wird, zu Karbid und Oxyd zersetzt, zurückgehalten. Weiterhin ist die Vornahme der Desoxydationsarbeit an der Berührungsfläche zwischen Metall und Schlacke, also durch Kohlenstoff, Kalziumkarbid oder Silizium von der Schlacke her, anzustreben, da sie kurze Abscheidungswege für die entstehenden Reaktionsprodukte zur Folge hat. Versuche, die Wirkung der Karbid Schlacke durch die einer nachträglich aufgegebenen Bauxitschlacke zu ergänzen, ergaben keinen Erfolg, da die Zustellung übermäßig angegriffen wurde und außerdem der Stahl infolge des Eisenoxydgehalts im Bauxit wieder unruhig wurde. Lediglich bei der Herstellung von Gußeisen im Elektrofuhrer soll die Anwendung einer Bauxitschlacke einen gewissen Vorteil, nämlich eine feinere Graphitverteilung ergeben haben.

Zur Erleichterung der Abscheidung der Desoxydationsprodukte ist ferner auf hohe Badtemperatur bei der Desoxydation sowie auf geeignete Zusätze zur Desoxydation am Ende der Schmelzung Wert zu legen. Der Vortragende empfahl als vorzügliches Verflüssigungs-

mittel für die Desoxydationsprodukte Ferrokarbontitan. Als letzte Maßnahme schließlich wird ein kurzes Absehenlassen des Bades vor dem Vergießen angeführt.

Professor Dr.-Ing. E. Kothny, Prag, sprach über **Die Wirtschaftlichkeit des Elektrofuhrers in der Gießerei.**

An Hand genau durchgeführter Wirtschaftlichkeitsberechnungen werden die Kosten des Elektrofuhrerschmelzens in den verschiedenen Zweigen des Gießereiwesens mit denen der üblichen Schmelzverfahren verglichen.

In der Graugießerei tritt der Elektrofuhrer als Wettbewerber mit dem Kuppelofen auf, und zwar als selbständiger Schmelzofen (synthetisches Verfahren) oder als Nachbehandlungssofen für das im Kuppelofen vorgeschmolzene Gußeisen (Duplexverfahren). Beide Verfahren sind bei dem heutigen Entwicklungsstand und bei den augenblicklichen Preisen für Einsatz, Strom und Brennstoffe im allgemeinen nicht wettbewerbsfähig, wenigstens nicht für die Erzeugung von handelsüblicher Gußware. Nur wenn sehr niedrige Strompreise (unter 3 Pf. je kWst) vorliegen, oder wenn die Anwendung des Elektrofuhrers ein um mehrere Prozent gegenüber dem Kuppelofenbetrieb gesteigertes Ausbringen verspricht, oder wenn schließlich der Unterschied in den Einsatzkosten des Kuppelofens (viel Hämatit!) und denen des Elektrofuhrers sehr hoch ist, können synthetisches und Duplexverfahren ihren Platz behaupten. Bei der Herstellung von Qualitätsguß und verwickeltem Grauguß wird die Wettbewerbsfähigkeit des Elektrofuhrers infolge der Hochwertigkeit und Ueberhitzungsmöglichkeit des Schmelzgutes wesentlich erleichtert.

In der Tempergießerei sind die Aussichten des Elektrofuhrers sowohl für das Duplex- als auch für das synthetische Verfahren günstiger als bei der Erzeugung von üblichem Grauguß. Immerhin sind auch hier niedrige Strompreise oder ein gesteigertes Ausbringen Voraussetzung für wirtschaftliche Gleichwertigkeit mit dem Kuppelofenbetrieb. Ein Wettbewerb mit dem Flammofen (gewöhnlicher Flammofen, tiegelloser Oefen oder Siemens-Martin-Ofen) ist dann möglich, wenn die Strompreise niedrig oder die Einsatzkosten für den Elektrofuhrer um mindestens 50 \mathcal{M} je t geringer sind als für den Siemens-Martin-Ofen.

In der Stahlgießerei steht der Elektrofuhrer dem Siemens-Martin-Ofen gegenüber. Auf dem Gebiete des Großgusses ist ein Kampf im allgemeinen aussichtslos, es sei denn, daß mit sehr hohen Kohle- und sehr niedrigen Strompreisen zu rechnen wäre. Bei der Herstellung von schwierigem Kleinguß hingegen kommt dem Elektrofuhrer das oft wesentlich erhöhte Ausbringen an gesundem Guß zu Hilfe und sichert ihm auf diesem Teilgebiet eine wirtschaftliche Gleichwertigkeit oder gar Ueberlegenheit.

In der Metallgießerei sind die Aussichten des Elektrofuhrers sehr günstig. Für Gießereien mit Dauerbetrieb und gleichbleibender Zusammensetzung des Schmelzgutes kommen sowohl Lichtbogenöfen als auch Nieder- und Hochfrequenz-Induktionsöfen in Betracht; bei unterbrochenem Betriebe oder wechselnder Schmelzgutzusammensetzung scheidet der Niederfrequenzofen infolge seiner bekannten Eigentümlichkeiten aus.

Eine Durchrechnung der Gesteungskosten zeigt, daß der Induktionsofen innerhalb seines Anwendungsbereiches wirtschaftlicher als der Tiegelofen und der tiegellose Flammofen arbeitet, selbst bei Strompreisen von etwa 10 Pf. je kWst. Der Lichtbogenofen hingegen ist nur bei Strompreisen von etwa 5 Pf. gegenüber den genannten Öfen wettbewerbsfähig. Die Besonderheiten des Metallgießerei-Betriebes lassen es geraten erscheinen, die Entwicklung des Hochfrequenz-Induktionsofens genau zu verfolgen, da diese Ofenbauart möglicherweise dazu berufen ist, den verschiedensten Betriebsverhältnissen in gleich vorteilhafter Weise gerecht zu werden.

Dr.-Ing. W. Fischer, Berlin, erstattete einen Bericht:

Der eisenlose Induktionsofen.

Unter Hinweis auf die Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung¹⁾ leitete der Vortragende aus

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 8, S. 157. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ Vgl. hierzu: St. u. E. 43 (1923) S. 1009/14.

³⁾ Vgl. auch Sommer: St. u. E. 44 (1924) S. 556.

¹⁾ Vgl. hierzu: St. u. E. 46 (1926) S. 533 u. 1641.

der Theorie der Hochfrequenzinduktion die sich für den Bau und den Betrieb von Hochfrequenzöfen ergebenden Gesichtspunkte ab.

Regierungsbaumeister a. D. W. Schäfer, Berlin, hielt einen Vortrag über

Strompreisfragen.

Die Schwierigkeiten bei Strompreisverhandlungen zwischen Erzeugern und Verbrauchern haben ihre Ursache oft darin, daß der Begriff „Kilowattstunde“ in den Vordergrund geschoben wird. Nun ist die Kilowattstunde zwar ein scharf bestimmter physikalischer Begriff, aber für den Erzeuger keine eindeutige wirtschaftliche Größe. Verschiedene Umstände, unter andern die Entfernung des Verbrauchers, die Gleichmäßigkeit seiner Stromentnahme, die Höhe der in Anspruch genommenen elektrischen Leistung, der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ seiner Anlage können nämlich die Gesteungskosten der Kilowattstunde beim Erzeuger weitgehend beeinflussen.

Ein Umstand von grundlegender Bedeutung für die Erzeugungskosten der elektrischen Energie ist ferner ganz allgemein die Benutzungsdauer des Kraftwerks. Man versteht darunter das Verhältnis der jährlich abgegebenen Kilowattstundenzahl zur möglichen Leistung des Kraftwerks. Eine Benutzungsdauer von 8760 (= 365×24) st bedeutet, daß während des ganzen Jahres die volle Kraftwerksleistung abgenommen wurde. Nun liegen die Benutzungsdauern der deutschen Elektrizitätswerke bei etwa 2200 st, ohne daß sich im letzten Jahrzehnt eine Besserung gezeigt hätte. Zum Vergleich wurde angeführt, daß die amerikanischen Kraftwerke eine durchschnittliche Benutzungsdauer von 2700 st aufweisen. Dieser Vergleich zeigt den Punkt, an dem die Elektrizitätserzeuger den Hebel einer zielbewußten Tarifgestaltung anzusetzen haben, um die Benutzungsdauer ihrer Anlagen zu erhöhen und den Gesteungskosten der Kilowattstunde herabzusetzen.

Der früher meist übliche reine Kilowattstunden-Tarif, gegebenenfalls mit Gewährung von Ermäßigungen, wird heute vielfach verlassen, und man geht immer mehr zu Grundgebührentarifen mit festen und beweglichen Kosten über. Je größer der Stromverbrauch, desto billiger die Strompreise. Die Aufgabe einer jeden solchen Vereinbarung ist es, einerseits dem Erzeuger den notwendigen Preis zu sichern, und andererseits dem Abnehmer Klarheit darüber zu schaffen, was er zu bezahlen hat. Hiergegen wird vielfach durch verwickelte Tarifverträge verstoßen, ebenso durch Garantieforderungen, die im Rahmen eines Gebührentarifes nicht mehr angebracht sind. Desgleichen sind die in der Inflationszeit vielfach geforderten Baukostenzuschüsse, grundbuchlichen Eintragungen, Steuerklauseln usw. heute als unzulässig abzulehnen.

Für den Elektroofenbetrieb soll der Stromlieferer die zu entnehmende Höchstleistung nicht durch zu hohe Grundgebühr engherzig begrenzen. Eine zu weit gehende Forderung in dieser Richtung kann den Betrieb des Ofens wirtschaftlich empfindlich beeinträchtigen. Die Höchstleistung wird ja nur während der kurzen Einschmelzzeit in Anspruch genommen, so daß ein Ausgleich der einzelnen Abnehmergruppen in weitem Maße vor sich gehen wird.

Beim kritischen Vergleich der Preise von elektrischem Strom und von andern Heizquellen (Kohle, Gas) ist nicht zu vergessen, daß die elektrische Energie bereits ein Umsetzungsprodukt ist. Da außerdem die Erhöhung der Gesteungskosten des Stromes gegenüber der Vorkriegszeit mit etwa 30 % zu beziffern ist, sind heute Strompreise von 2 Pf./kWh in Deutschland nur in ganz seltenen Ausnahmefällen zu erwarten. Selbst ein Preis von 3 Pf. kann nur beim Zusammentreffen einer Reihe günstiger Umstände (geringe Entfernung von einem Großkraft-Stromnetz, fortlaufender Betrieb, guter Leistungsfaktor) zu erwarten sein. Neben den Wasserkraftanlagen sind die Braunkohlengruben heute die Stätten, an denen mit billigster Stromlieferung zu rechnen ist. Für die Selbstkosten eines neuzeitlichen Braunkohlenwerks mit einer Leistung von 45 000 kW werden folgende Zahlen angeführt:

1,91 Pf.	bei 5000 st	Benutzungsdauer
2,23 „	„	4000 „
3,20 „	„	2000 „

Bezüglich der Selbstversorgung ist nach Ansicht des Vortragenden bei einer Benutzungsdauer von unter 3000 st mit einer Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Großkraftwerk nicht zu rechnen. Dr.-Ing. St. Kriz.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde veranstaltet am 21. und 22. April 1927 im Ingenieurhaus zu Berlin eine Fachtagung „Dauerbruch“, zu der folgende Vorträge in Aussicht genommen sind:

1. Professor Dr. W. Hort, Berlin: Ermüdungserscheinungen als schwingungstechnische Phänomene.
2. Professor Dr. Fr. Körber, Düsseldorf: Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl bei erhöhten Temperaturen.
3. Dr.-Ing. G. Welter, Frankfurt a. M.: Ermüdung durch kritische statische Dauerbelastung.
4. Obering. J. Czochralski, Frankfurt a. M.: Welche Veränderung erleiden die mechanischen Eigenschaften durch Ermüdung?
5. Dr.-Ing. G. Sachs, Berlin: Elastizität, statische Versuche und Dauerprüfung.
6. Dr. E. Schmid, Frankfurt a. M.: Ermüdung vom Standpunkt der Vorgänge im Einkristall.
7. Dr.-Ing. E. Lehr, Darmstadt: Oberflächenempfindlichkeit und innere Arbeitsaufnahme beim Dauerbruch.

Anmeldungen sind bis Sonnabend, den 16. April, an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, Ingenieurhaus, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27, zu richten. Die Teilnehmergebühr beträgt 5 M.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 14 vom 7. April 1927.)

Kl. 1 b, Gr. 1, T 29 704. Verfahren zur magnetischen Abscheidung von Brennstoffen aus Feuerungsrückständen. Herbert Huband Thompson, Alfred Evan Davies und William Edward Box, Birmingham (Engl.).

Kl. 7 a, Gr. 3, E 33 719. Herstellung von breitflanschtigen I-, T- und ähnlichen Profilen. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., Dortmund.

Kl. 7 a, Gr. 26, N 26 631; Zus. z. Pat. 433 412. Warmbett. Albert Nöll, Duisburg, Wanheimer Str. 172 a.

Kl. 7 b, Gr. 7, L 60 329. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern mit Schweißnaht. Dr. Otto Leißner, Chemnitz, Weststr. 111.

Kl. 10 a, Gr. 4, K 87 324. Regenerativkoksöfenbatterie mit liegenden Koksammern. The Koppers Company, Pittsburgh, Pennsylvania (V. St. A.).

Kl. 10 a, Gr. 10, B 116 656. Elektrischer Versuchskoksöfen. Dr. Hans Bähr, Dortmund, Saarbrücker Str. 35.

Kl. 10 a, Gr. 10, B 118 659; Zus. z. Ann. B 116 656. Verschiebbare Muffel für den elektrischen Versuchskoksöfen nach Pat.-Ann. B 116 656. Dr. Hans Bähr, Dortmund, Saarbrücker Str. 35.

Kl. 10 a, Gr. 30, T 30 435. Drehringtellerofen. Trocknungs-, Verschmelzungs- und Vergasungs-G. m. b. H., Berlin W 8, Mauerstr. 39.

Kl. 10 a, Gr. 33, T 30 935. Verfahren zum Schwelen und Hydrieren bituminöser Stoffe. Joseph Trautmann, Berlin-Südende, Halskestr. 33.

Kl. 10 a, Gr. 33, T 30 936. Verfahren zum Schwelen von feinkörnigen oder staubförmigen, bituminösen Stoffen. Joseph Trautmann, Berlin-Südende, Halskestr. 33.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 66 888; Zus. z. Pat. 373 773. Verfahren zur Reinigung der Elektroden von elektrischen Reinigungsanlagen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

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

Kl. 12 e, Gr. 5, S 70 570. Elektrische Gasreinigungsanlage. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 6, D 51 777. Kübelbegichtungsanlage für Schachtöfen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 a, Gr. 18, F 55 802. Verfahren zur unmittelbaren Erzeugung von Eisen oder Stahl oder anderen kohlenstoffarmen Metallen und Legierungen. Hampus (Gustaf Emrik Cornelius, Stockholm).

Kl. 18 b, Gr. 9, M 87 322. Alkali- oder erdalkalihalige Reinigungsmittel für Flußeisen und Stahl. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 21, K 97 614. Verfahren zur Herstellung reiner hochwertiger Metalle und Metallegierungen. Kaiser-Wilhelm-Institut, e. V., Düsseldorf, Gerhardtstr. 135.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 74 762; Zus. z. Pat. 433 279. Verfahren zum Betriebe von Blankglühöfen nach Patent 433 279. Siemens, Elektrowärme-Gesellschaft m. b. H., Sörnwitz b. Meißen.

Kl. 21 h, Gr. 20, R 62 622; Zus. z. Pat. 420 801. Kombinierte Kohlenelektrode für elektrische Öfen. Josias Rees, Duisburg a. Rh.

Kl. 21 h, Gr. 20, R 63 450. Verfahren zur Herstellung von Elektroden. Dr. Berthold Redlich, Feldkirchen b. München.

Kl. 24 a, Gr. 18, B 117 833. Halbgas-Schrägröstung mit Entgasung des Brennstoffes in hoher Schüttung und anschließender Verbrennung bei niedriger Schichtung. Rudolf Bergmans, Dortmund, Sonnenstr. 112.

Kl. 24 c, Gr. 9, P 52 345. Düsenstein für die Zuführung von Heizgas oder Luft in Heizkammern, insbesondere von Gaserzeugungsöfen. Pintsch & Dr. Otto, G. m. b. H., Berlin O 27, Andreasstr. 71-73.

Kl. 24 e, Gr. 3, Sch 75 543. Gaserzeuger. Jacques Gustave Schulz und Henri Jean Marie Loriot, Paris.

Kl. 31 b, Gr. 2, V 21 652; Zus. z. Pat. 332 124. Hilfsgerät für Handformmaschinen. Voßwerke, A.-G., Hannover.

Kl. 31 b, Gr. 11, B 119 417. Fahrbare Maschine zum Füllen von Gießkästen mit einer Sandschleuder. Elmer Oscar Beardsley und Walter Francis Piper, Chicago (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 18, S 75 482. Gießrinne mit Stützvorrichtung für Schleuderguß von zylindrischen Hohlkörpern. Société Anonyme Métallurgique d'Aubrives & Villerupt, Aubrives (Frankr.).

Kl. 31 e, Gr. 26, F 60 661; Zus. z. Pat. 419 198. Spritzgußmaschine. Fertiguß- und Metallwerk, A.-G., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg.

Kl. 31 c, Gr. 32, G 65 557. Sternförmige Putzkörper für Reinigung von Gußstücken. Graue-A.-G., Langenhagen vor Hannover.

Kl. 40 a, Gr. 7, O 15 337. Schachtofen mit an der Gicht verjüngtem Querschnitt. Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Berlin, Maschinenfabrik Fr. Gröppel C. Lührigs Nachfolger, Bochum, und Alfred Persyn, Gleiwitz, Teuchertstr. 37.

Kl. 42 c, Gr. 27, F 60 497. Vorrichtung zum Erkennen des Inhaltsstandes in einem Bunker o. dgl. Feuerungsbau, G. m. b. H., Essen, Rüttenscheider Str. 34.

Kl. 42 i, Gr. 5, H 100 905. Vorrichtung zum Messen und Anzeigen von Temperaturänderungen. W. C. Heraeus, G. m. b. H., Hanau a. M.

Kl. 81 e, Gr. 109, B 125 637. Kokslöschanlage mit einem vom Löschurm nach der Verladestelle zu fördernden Löschwagen. Bamag-Meguïn, A.-G., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10-17.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 7. April 1927.)

Kl. 7 a, Nr. 985 797. Walzen mit Innenkühlung für Warmwalzwerke. Christian Rötzel, Godesberg.

Kl. 7 c, Nr. 985 836. Blechbiege- und -falzgerät. Alois Laubi, Basel (Schweiz).

Kl. 24 e, Nr. 985 390. Gasegenerator. Société Française de Gazogènes, Paris.

Kl. 24 k, Nr. 986 069. Hängesteine für Doppelhängedecken in industriellen Feuerungsanlagen. Rhein. Fabrik feuerfester Produkte, G. m. b. H., Andernach a. Rh.

Kl. 31 b, Nr. 985 277. Handformmaschine. Heinr. Herring & Sohn, Milspe i. W.

Kl. 31 c, Nr. 985 284. Zentral liegende Kühlwasser-verteilverrichtung für Kühlformen. Sundwiger Eisenhütte, Maschinenbau-A.-G., Sundwig.

Kl. 31 c, Nr. 985 983. Kernstütze für schwere Gußstücke. Ludwig Föbus, Barop i. W.

Kl. 42 k, Nr. 985 687. Prüfmaschine zur Vornahme von Biegeversuchen. Mannheimer Maschinen-Fabrik Mohr & Federhaff, Mannheim.

Kl. 42 k, Nr. 985 948. Maschine zum Prüfen von Blechen auf Tiefziehqualität. R. Guillery, Aubervilliers (Frankr.).

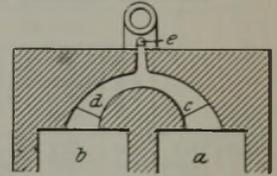
Kl. 42 l, Nr. 985 202. Glasapparat zur Bestimmung des Schwefels im Eisen, Stahl und Roheisen. Emil Greiner, Düsseldorf, Volksgartenstr. 6.

Kl. 80 c, Nr. 986 026. Vorrichtung zur Einführung von Druckluft in Schachtöfen. Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf.

Deutsche Reichspatente.

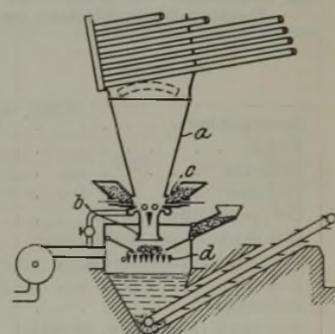
Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 437 072, vom 6. November 1924; ausgegeben am 11. November 1926. Zusatz zum Patent 429 338. Friedrich Siemens, Akt.-Ges., in Berlin. *Regenerativgas-Gleichstromofen.*

Die beiden nebeneinanderliegenden Luftvorwärmkammern a, b sind durch einen gebogenen oder geknickten Kanal c, d miteinander verbunden, durch den von der hochoverhitzten Kammer ein Teil der angewärmten Luft nach der aufzuheizenden kalten Kammer strömt, während die Hauptmasse der vorgewärmten Luft dem Ofen zugeführt wird. Der von a nach b oder umgekehrt strömende Heißluftstrom reißt vermöge seiner lebendigen Kraft das aus e ausströmende Gas mit, so daß die kalte Kammer von der auf diese Weise gebildeten Flamme durchzogen wird.



Kl. 24 l, Gr. 6, Nr. 437 458, vom 17. Februar 1924; ausgegeben am 22. November 1926. Géza Szikla in Budapest. *Einrichtung zur Verbrennung, Vergasung oder Entgasung von feinkörnigen Brennstoffen und Verfahren zum Betrieb der Einrichtung.*

Unterhalb der tiefer als die Einführungsstelle c des Brennstoffes liegenden unteren Mündung des nach oben erweiterten Verbrennungsschachtes a ist ein in bezug auf die untere Schachtmündung erweiterter Raum b mit eingebautem Rost d zur Aufnahme der durch die untere Schachtmündung niederfallenden Brennstoffteile vorgesehen, an den die zum Einblasen der den Brennstoff in Schwebe haltenden Gase dienenden Gaseinblaskanäle angeschlossen sind.



Kl. 24 c, Gr. 5, Nr. 437 833, vom 1. Dezember 1925; ausgegeben am 29. November 1926. Berg & Co., Ges. für Industrie-Ofenbau und Feuerungsbedarf m. b. H., in Berg-Gladbach. *Rekuperator für sehr heiße Ofenabgase.*

Zwischen Gas- und Luftkanälen sind zweischichtige Trennwände angeordnet. Die beiden Schichten bestehen aus verschiedenen Stoffen, und zwar die an der Gasseite liegende Schicht aus einem gegen hohe Temperaturen widerstandsfähigen (z. B. sauren, quarzhaltigen) Stoff, die nach der Luftseite liegende Schicht aber aus einem gegen Temperaturschwankungen widerstandsfähigen (z. B. basischen, tonerdehaltigen) Stoff.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im März 1927¹⁾.

	Hämatit-eisen	Gießerei-roheisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1927	1926
März in t zu 1000 kg									
Rheinland-Westfalen	60 136	58 609	} 3 855	}	576 947	169 910	} 2 150	865 617	575 794
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	3 402	17 366			42 036	—		65 392	44 062
Schlesien	17 111	9 021			86 941	17 711		28 912	15 784
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—	20 664			—	—		100 539	61 789
Süddeutschland	—	—	—	—	25 569	19 225	—	—	
Insgesamt März 1927	80 649	105 660	3 855	—	663 888	229 657	2 150	1 085 859	—
„ März 1926	35 876	86 347	3 979	—	431 872	157 966	614	—	716 654
Januar bis März in t zu 1000 kg									
Rheinland-Westfalen	183 425	162 450	} 9 917	}	1 646 470	478 318	} 6 365	2 471 906	1 626 405
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	8 277	53 410			1 200	—		189 276	109 360
Schlesien	49 026	29 057			244 500	65 966		85 939	52 166
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—	57 792			—	—		295 543	191 987
Süddeutschland	—	—	—	—	73 136	57 578	—	—	
Insgesamt:									
Januar bis März 1927	240 728	302 709	9 917	1 200	1 890 970	663 911	6 365	3 115 800	—
Januar bis März 1926	124 015	260 625	8 598	2 698	1 259 073	379 775	2 682	—	2 037 496

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

	Hochöfen					
	Vor-handene	im Betrieb befindliche	ge-dämpfte	In Re- paratur befindliche	zum An- blasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 st in t
Ende 1913	330	313	—	—	—	—
„ 1920 ²⁾	237	127	16	66	28	35 997
„ 1921 ²⁾	239	146	8	59	26	37 465
„ 1922	219	147	4	65	13	37 617
„ 1923	218	66	52	62	38	40 860
„ 1924	215	106	22	61	26	43 718
„ 1925	211	83	30	65	33	47 820
„ 1926	206	109	18	52	27	52 325
Jan. 1927	203	116	15	49	23	52 350
Febr. 1927	203	113	16	49	25	52 855
März 1927	196	111	15	50	20	51 355

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im Februar 1927³⁾.

Gegenstand	Februar 1927 t	Januar 1927 t
Steinkohlen	1 562 148	1 616 859
Koks	94 618	109 302
Briketts	37 890	39 658
Rohteer	4 261	4 917
Teerpech und Teeröl	61	70
Rohbenzol und Homologen	1 404	1 597
Schwefels. Ammoniak	1 453	1 655
Roheisen	27 261	29 735
Rohstahl	44 059	45 241
Stahlguß (basisch u. sauer)	907	984
Halbzeug zum Verkauf	4 146	3 839
Fertigerzeugnisse	28 246	29 770
Gußwaren II. Schmelzung	3 338	3 562

Die Saarkohlenförderung im Januar und Februar 1927.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebiets im Januar 1927 (die Zahlen für Februar 1927 sind jeweils in Klammern dazugesetzt) insgesamt 1 192 153 (1 211 312) t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 155 387 (1 176 451) t und auf die Grube Frankenholz 36 766 (34 861) t. Die durchschnittliche

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

²⁾ Einschließlich Ost-Oberschlesien.

³⁾ Oberschles. Wirtsch. 2 (1927) S. 253 ff.

Tagesleistung betrug bei 24,27 (23,94) Arbeitstagen 49 116 (50 595) t. Von der Kohlenförderung wurden 93 439 (89 402) t in den eigenen Werken verbraucht, 17 857 (17 243) t an die Bergarbeiter geliefert, 29 916 (27 707) t den Kokereien und (384 t) den Brikettfabriken zugeführt sowie 1 043 670 (1 017 648) t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 7271 (58 928) t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 72 515 (131 443) t Kohle, 1584 (1260) t Koks und 128 (402) t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Januar 1927 21 539 (Februar 1927 18 831) t Koks und (285 t) Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 77 684 (77 598) Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 724 (741) kg.

Frankreichs Hochöfen am 1. März 1927.

	Im Feuer		Außer Betrieb		Im Bau oder in Aus-besserung	Insgesamt
Ostfrankreich	66	9	8	83		
Elsaß-Lothringen	46	9	11	66		
Nordfrankreich	12	6	3	21		
Mittelfrankreich	6	3	5	14		
Südwestfrankreich	8	6	4	18		
Südostfrankreich	3	—	4	7		
Westfrankreich	5	2	2	9		
zus. Frankreich	146	35	37	218		

Frankreichs Eisenerzförderung im Januar 1927.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats Januar 1927 t	Beschäftigte Arbeiter	
	Monat-durch-schnitt 1913 t	Januar 1927 t		1913	Jan. 1927
	Loth-ringen				
Metz, Dieden-hofen	1 761 250	1 613 841	370 697	17 700	14 117
Briey, Longwy	1 505 168	1 860 650	814 217	15 537	15 933
Nancy	159 743	112 702	356 671	2 103	1 667
Normandie	63 896	144 780	249 994	2 808	2 666
Anjou, Bretagne	32 079	39 505	50 931	1 471	977
Pyrenäen	32 821	21 574	20 220	2 168	1 160
Andere Bezirke	26 745	6 744	14 738	1 250	324
zusammen	3 581 702	3 799 796	1 907 518	43 037	36 844

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im Jahre 1926¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung		Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.)	Zahler Beamten und Vollarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen		insgesamt	davon	
						t	t
I. Nach Oberbergamtsbezirken.							
A. Steinkohlen.							
Breslau	29	23 049 479	—	23 078 956	73 911	—	2 743
Halle	1	55 404	—	57 503	197	—	34
Clausthal	4	579 823	—	578 989	3 530	—	148
Dortmund	233	107 881 442	—	109 777 582	341 657	—	20 380
Bonn	16	9 472 553	—	9 620 963	35 867	—	2 411
Zusammen in Preußen	283	141 038 701	—	143 113 993	455 162	—	25 716
B. Braunkohlen.							
Breslau	31	9 434 667	8 397 983	9 437 696	6 677	2 409	1 037
Halle	185	64 190 374	55 323 859	64 199 423	49 181	18 053	14 861
Clausthal	25	1 632 713	723 750	1 701 014	2 749	693	317
Bonn	39	40 029 839	39 867 070	40 030 533	16 495	7 596	8 348
Zusammen in Preußen	280	115 337 593	104 320 662	115 368 722	75 102	28 751	24 563
II. Nach Wirtschaftsgebieten.							
A. Steinkohlen.							
1. Oberschlesien	14	17 461 659	—	17 450 904	45 833	—	970
2. Niederschlesien	15	5 587 820	—	5 628 052	28 078	—	1 773
3. Löbejün-Wettin	1	55 404	—	57 503	197	—	34
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Südharz usw.)	9	1 141 669	—	1 142 632	5 984	—	187
5. Niederrhein-Westfalen	233	112 178 697	—	114 093 892	355 035	—	21 146
6. Aachen	11	4 613 452	—	4 741 010	20 035	—	1 606
Zusammen in Preußen	283	141 038 701	—	143 113 993	455 162	—	25 716
B. Braunkohlen.							
1. Gebiet östlich der Elbe	107	37 769 862	33 550 873	37 782 750	27 316	10 091	8 541
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet	134	37 537 892	30 902 719	37 555 389	31 291	11 064	7 674
3. Rheinland nebst Westerwald	39	40 029 839	39 867 070	40 030 583	16 495	7 596	8 348
Zusammen in Preußen	280	115 337 593	104 320 662	115 368 722	75 102	28 751	24 563

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1927.

	Puddel-	Gieße- rei-	Besse- mer-	Tho- mas-	Ver- schie- denes	Ins- gesamt	Davon Elektro- roh- eisen	Rohstahl t					Ins- gesamt	Davon Stahl- guß t
								Besse- mer-	Tho- mas-	Sie- mens- Martin-	Tie- gel- guß-	Elek- tro-		
Januar . .	29 804	159 796	1624	595 162	18 538	804 924	1529	4622	475 866	183 731	1334	7909	673 462	11 755
Februar . .	29 183	130 936	2783	533 917	19 496	716 315	1483	5980	449 147	165 523	1 86	6237	627 973	11 141

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1927.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Am Ende des Mo- nats in Betrieb befind- liche Hoch- öfen	Rohstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						
	Hämatit	ba- sisches	Gießerei	Puddel	zusam- men, einschl. son- stiges	zusam- men		Siemens-Martin		Besse- mer	Thomas	son- stiger	zusam- men	dar- unter Stahl- guß
								sauer	basisch					
Januar . .	180 9	186 1	123,6	22,1	542 0	144	172,7	418,1	59,8	—	—	650 6	12 2	
1926	144,8	156,6	102,9	17,7	441 6	152	221 0	502,3	19,1	—	—	742 4	12,6	
1927	159,8	178,0	125,1	22 8	510,0	146	214,9	452 5	47,7	—	—	715 1	13,1	
Februar . .	199 3	190 7	146 8	17 8	580,2	166	255 6	536,2	40 3	—	—	832 2	13,0	

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 62 vom 15. März 1927.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im März 1927.

Die lebhaften Bemühungen der Eisenindustrie, aus der seit mehr denn sechs Monate andauernden Krise herauszukommen, führten zu Beginn des Monats März eine gewisse Besserung hauptsächlich auf dem Ausfuhrmarkt herbei. Die Preise fob Antwerpen hörten größtenteils auf zu sinken, zeigten vielmehr deutlich nach oben. Der Inlandmarkt besserte sich gleichfalls, allerdings in sehr bescheidenem Ausmaß. Diese Besserung war jedoch nicht von langer Dauer; seit Mitte des Monats wurde es sowohl auf dem Inlandmarkt als auch auf dem Ausfuhrmarkt wieder ruhig. Indessen erwartet man von der am 1. April in Kraft tretenden Senkung der französischen Kohlenpreise eine Besserung der Lage. Die Zechen des Nordens und Pas-de-Calais machten bekannt, daß sie gezwungen seien, die Löhne um ungefähr 9 % zu senken, und daß die Kohlenpreise vom 1. April an um 12 bis 18 %, je nach Sorten, gesenkt würden. Für Hüttenkoks werden sie um 10 Fr. je t ermäßigt.

Die Verhandlungen über die Lieferung von deutschem Koks an die französischen Hütten sind noch nicht abgeschlossen. Vom 1. April an tritt für französischen Koks eine Preissenkung von 10 Fr. auf Hütten- und Gießereikoks ein, so daß sich der neue Preis auf 180 und 200 Fr. je t stellt. Obwohl diese Preise vom 1. April an gelten sollen, sind sie in der Tat rückwirkend und beziehen sich auf alle Lieferungen seit dem 16. März. Für Großabnehmer gelten besondere Abmachungen.

Die Erzeugungszahlen für Roheisen seit Beginn des Jahres spiegeln die Krise wider, welche die Industrie betroffen hat. Das Januarergebnis zeigte schon eine gewisse Abnahme der Erzeugung an, immerhin näherte es sich mit einer Gesamtmenge von 804 924 t dem der günstigsten Monate des Jahres 1926. Die Statistik für Februar ist ungünstiger. Mit 716 315 t übertrifft die Erzeugung kaum diejenige des Februar 1926, des schlechtesten Monats im verflossenen Jahre. Im Vergleich zum Dezember 1926 beträgt die Mindererzeugung 100 000 t. Während der ersten vierzehn Tage des Berichtsmonats bemerkte man auf dem Roheisenmarkt eine leichte Wiederbelebung der Nachfrage und des Versandtes, die übrigens durch eine Erhöhung der den Verbrauchern zur Verfügung gestellten Menge veranlaßt wurde. Ende März war die Lage von neuem nur mittelmäßig. Die Gießereien hielten die Preissenkung in phosphorreichem Roheisen für unzureichend und bekräftigten das Festhalten der Preise in Hämatitroheisen. Die Ausfuhrpreise konnten sich behaupten. Die O. S. P. M. hat für April die Grundpreise für Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. von 510 auf 500 Fr. festgesetzt, obwohl von der Preissenkung für französischen Koks keine Rückwirkung auf die Roheisenpreise erwartet wird. Einschließlich der Rückstände wurde die für die Gießereien zur Verfügung stehende Menge im April auf 32 000 t festgesetzt. Für Hämatitroheisen wurden die Preise beibehalten. Dem heimischen Markt wurden für April 25 000 t zur Verfügung gestellt, für Mai 10 000 t und für Juni 10 000 t. Die Hersteller von Hämatitroheisen beschlossen eine straffere Zusammenfassung ihrer Inlandsvereinigung sowie deren Ausdehnung auf die Ausfuhr. Die den Gießereien zugestandene Ausfuhrprämie von 40 Fr. ist noch nicht in Kraft getreten. Es kosteten in Fr. je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. (ab Longwy)	510
Phosphorarmes Gießereiroheisen (ab Hütte)	545
Hämatitroheisen (ab Ostbezirk) für Gießerei	650
für Stahlherzeugung	640
Roheisen	
4—5 % Si	528
3—4 % Si	515
2,3—3 % Si	506
1,7—2,3 % Si	495
Roheisen	
1,5—2 % Si	489
1—1,7 % Si	485
Spiegeleisen	
10—12 % Mn	795
18—20 % Mn	1000

Der Halbzeugmarkt war von der Wiederbelebung der Geschäfte, die sich zu Anfang des Monats bemerkbar gemacht hatte, besonders begünstigt worden. Vom Ausland setzte eine starke Nachfrage ein, was eine sehr günstige Wirkung auf die Inlandspreise zur Folge hatte. Ende März war die Geschäftslage wieder ruhig; die Preise verloren auf dem Inlandmarkt an Festigkeit und begannen auf dem Ausfuhrmarkt zurückzugehen. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

	1. 3.	15. 3.	31. 3.
Roßblöcke (Inland)	480—500	480—500	480—500
Roßblöcke (Ausfuhr)	4.2.—b. 4.4.—	3.16.—	3.16.—
Vorgewalzte Blöcke (Inl.)	500—510	510—530	500—520
Vorgewalzte Blöcke (Ausf.)	4.2.—b. 4.5.—	4.2.—b. 4.5.—	4.4.—
Knüppel (Inland)	520—530	540—560	530—550
Knüppel (Ausfuhr)	4.11.—b. 4.13.6	4.12.—b. 4.16.—	4.9.—b. 4.12.—
Platinen (Inland)	540—550	580—600	560—590
Platinen (Ausfuhr)	4.16.—b. 4.17.—	4.18.—b. 5.—	4.16.—b. 4.18.—

Auf dem Walzzeugmarkt herrschte zu Beginn des Monats starke Abschlußstätigkeit. Die Preissteigerung betrug im Mittel 40 Fr. je t. Während zu Ende Februar im Osten für Handelsstabeisen 560 und selbst 550 Fr. gezahlt wurden, konnte man Mitte März nicht unter 590 Fr. ankommen, selbst nicht bei umfangreichen Aufträgen. Dasselbe gilt für Träger, wo die Werke nicht unter 560 Fr. heruntergehen wollten, gegen 530 Fr. vierzehn Tage vorher. Ende März schwächte sich die internationale Marktlage beträchtlich ab. Käufer und Verkäufer bewahrten große Zurückhaltung, obwohl für verschiedene Werke die Notwendigkeit bestand, ihre Auftragsbestände aufzufüllen. Auf dem Inlandmarkt war die Lage wenig zufriedenstellend. Die Hersteller, die sich nicht mehr viel von einer Besserung des Ausfuhrmarktes versprachen, zeigten sich zu Preiszugeständnissen bereit. Die Preise von 600 Fr., die die Woche vorher im allgemeinen für Handelsstabeisen gezahlt wurden, begannen abzubrockeln. Auch in Trägern neigte die Preisstellung nach unten. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

	1. 3.	15. 3.	31. 3.
Handelsstabeisen (Inl.)	600	600—630	590—630
Handelsstabeisen (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.19.—b. 5.—	5.—b. 5.2.6	4.18.—
Träger (Inland)	560—580	570—590	560—590
Träger (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.19.—b. 5.1.—	5.—b. 5.1.—	4.16.—b. 4.19.—
Winkelisen (Inland)	575	585	550—570
Winkelisen (Ausfuhr fob Antwerpen)	5.1.—	5.—b. 5.1.6	4.18.—b. 4.19.—
Bandisen (Ausfuhr fob Antwerpen)	6.9.—	6.7.—b. 6.9.—	6.2.—b. 6.5.—
Rund- und Vierkantisen (Ausfuhr fob Antwerpen)	5.6.6	5.6.—b. 5.7.—	5.4.—b. 5.5.—
Walzdraht (Inland)	800—850	750—800	710—750
Walzdraht (Ausfuhr fob Antwerpen)	5.13.—	5.8.—b. 5.10.—	5.3.—

Der Blechmarkt lag während des größten Teils des Monats schwach. Zwischen den Werken kam eine Vereinbarung darüber zustande, nicht unter einem bestimmten Preis zu verkaufen. Ende März betrug dieser 1050 Fr. für Feinbleche und 900 Fr. für Mittelbleche. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

	1. 3.	15. 3.	31. 3.
Großbleche (Inland)	750—780	800—850	800—850
Mittelbleche (Inland)	900—950	900—950	900—950
Feinbleche (Inland)	1000—1050	1050—1100	1070—1080
Bleche 5 mm und mehr (Ausfuhr fob Antwerpen)	6.—b. 6.2.6	6.2.—	6.1.—b. 6.2.—
Bleche 3 mm (Ausfuhr fob Antwerpen)	6.9.—	6.6.—b. 6.7.6	6.10.—b. 6.11.6
Bleche 2 mm (Ausfuhr fob Antwerpen)	6.17.6 b. 7.—	6.17.6 b. 7.—	6.17.—b. 6.19.—
Breitisen (Inland)	730—750	700—750	700—750
Breitisen (Ausfuhr)	5.17.—b. 5.19.—	5.16.—b. 5.18.—	5.15.—b. 5.17.6

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war trotz herabgesetzter Preise wenig belebt. Die Zurückhaltung der Käufer und Verkäufer war allgem. Es kosteten in Fr. je t:

Weicher blanker Stahldraht	1400
Angelassener Draht	1500
Verzinkter Draht	1850
Verzinkter blanker Draht	2000
Drahtstifte	1550

Auf dem Markt für Gießereierzeugnisse machte sich eine gewisse Besserung bemerkbar, namentlich bei den Stahlgießereien. Die Krise im Automobilbau hatte fortgesetzt ungünstigen Einfluß auf die Tempergießereien.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im März 1927.

In der ersten Monatshälfte war der Eisenmarkt fest. Die inländischen Verbraucher, die sich in Erwartung niedrigerer Preise bisher zurückgehalten hatten, deckten ihren Bedarf ein, und auch aus Uebersee gingen zahlreiche Bestellungen ein. Eine beträchtliche Zahl von Hüttenwerken zog sich daher, weil gut beschäftigt, vom Markt zurück oder erhöhte ihre Preise. Im allgemeinen war der Auftragseingang jedoch nicht außergewöhnlich stark, mit Ausnahme der Nachfrage nach Halbzeug, wovon wenig greifbare Mengen vorhanden waren, und dessen Preise anzogen. Zur Befestigung des Marktes trug ferner der Umstand bei, daß der deutsche Wettbewerb fortfiel und die Wiederbelebung des innerfranzösischen Marktes eine beträchtliche Abschwächung des französischen Wettbewerbs zur Folge hatte. In gleicher Richtung wirkten schließlich die Verhandlungen innerhalb der Internationalen Rohstahlgemeinschaft über die Schaffung verschiedener Verkaufsverbände. Im Verlauf des Monats änderte sich aber die Lage vollständig. Trotz bedeutender Auftragsbestände verschiedener Hüttenwerke trat eine Preisstockung ein, da zahlreiche sonstige Werke sich gezwungen sahen, neue Aufträge hereinzuholen. Andererseits lehnten es die Käufer von Halbzeug ab, die geforderten Preise zu bezahlen, auch wurde der innerfranzösische Markt von neuem schwach. Zudem hörte der Zufluß von Aufträgen aus Uebersee, der durch das Anziehen der Frachtkosten hervorgerufen war, am Ende März herrschte somit auf dem Markt abermals Unsicherheit. Der Auftragseingang schwächte sich mehr und mehr ab. Trotz lebhaften Widerstandes der Erzeuger behaupteten sich die Preise nur schwer, da verschiedene Werke Preiszugeständnisse machen mußten, um Aufträge zu erhalten. Der ausländische Wettbewerb machte sich wieder lebhaft bemerkbar, und die französischen Werke unterboten allgemein die belgischen Preise. Die Lage der Käufer wurde noch gestärkt durch den Umstand, daß sich die Errichtung eines Verkaufsverbandes für Halbzeug und Träger nicht verwirklichte und die vorbereitende Sitzung hierfür auf den 2. Mai vertagt wurde.

Das Kokssyndikat beschloß, vom 1. April an die Preise für Hochofenkoks von 230 Fr. auf 220 Fr. je t zu ermäßigen.

Auf dem Roheisenmarkt war die Lage nicht besonders günstig. Obwohl ein Teil der Erzeugung infolge der bestehenden Verträge verbraucht wurde, war der Ueberschuß schwierig unterzubringen. Infolgedessen wurden Geschäfte für Gießereiroheisen Nr. 3 zu 675 und selbst zu 665 Fr. getätigt, während der Inlandspreis förmlich 700 Fr. betrug. Der ausländische Wettbewerb war ziemlich lebhaft. Die Ausfuhrpreise für Gießereiroheisen Nr. 3 gingen in der letzten Märzwoche von 73/- bis 75/- S fob Antwerpen auf 72/3 S zurück; Thomasroheisen lag zwischen 65/- und 66/- S fob Antwerpen. Es kosteten in Fr. je t:

Belgien:	
Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	700
Gießereiroheisen Nr. 4 P. L.	650
Gießereiroheisen Nr. 5 P. L.	635
Gießereiroheisen mit 2,5 bis 3 % Si	710—730
Thomasroheisen, Güte O. M.	675
Luxemburg:	
Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	700
Thomasroheisen, Güte O. M.	675

Der Halbzeugmarkt entwickelte sich in der ersten Monatshälfte sehr lebhaft. Die Nachfrage war hauptsächlich stark in Knüppeln und Platinen, deren Preise anzogen. Zahlreiche Werke, die sehr gut beschäftigt waren, blieben übrigens dem Markte fern. Zudem hatten die Ausfuhrhändler große Mengen zu Spekulationszwecken gekauft und versuchten, diese zu erhöhten

Preisen abzustößen, was die Lage der Werke stärkte. Nur vorgewalzte Blöcke lagen ruhig. In der zweiten Monatshälfte wurde es sehr viel stiller. Die Werke lehnten im Hinblick auf ihre volle Beschäftigung Preiszugeständnisse ab, die von den Käufern gefordert wurden. Unter diesen Umständen wurden die Umsätze gering. Zum Schluß des Monats gaben die Preise größtenteils nach. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Belgien:	1. 3.	15. 3.	31. 1.
Rohblöcke (Inland)	700	725	725
Rohblöcke (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.8.-b. 4.10.-	4.10.-b. 4.12.-	4.8.6 b. 4.10.6
Vorgewalzte Blöcke (Inl.)	725	750	750
Vorgewalzte Blöcke 6" u. mehr (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.2.-b. 4.2.6	4.3.6 b. 4.4.6	4.3.-b. 4.3.6
Vorgewalzte Blöcke 5" (Ausf. fob Antwerpen)	4.5.-b. 4.5.6	4.7.-b. 4.7.6	4.5.6 b. 4.6.6
Vorgewalzte Blöcke 4" (Ausf. fob Antwerpen)	4.7.6	4.8.6 b. 4.9.-	4.7.-b. 4.7.6
Knüppel (Inland)	750—775	810	810
Knüppel (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.8.-b. 4.8.6	4.11.-b. 4.15.-	4.12.6
Knüppel 3—4" (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.7.-b. 4.7.6	4.10.-b. 4.11.-	4.10.-
Knüppel 2—2 1/4" (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.9.-b. 4.10.-	4.12.6 b. 4.13.-	4.12.-b. 4.12.6
Platinen (Inland)	775	850	850
Platinen (Ausfuhr fob Antwerpen)	4.13.-b. 4.14.-	4.18.-b. 4.19.6	4.18.-
Röhrenstreifen (Inland)	900—925	875	870
Röhrenstreifen (Ausfuhr fob Antwerpen)	5.15.-b. 5.17.6	5.10.-b. 5.15.-	5.10.-
Luxemburg:			
Rohblöcke (Ausfuhr)	4.6.-b. 4.7.6	4.9.-b. 4.11.6	4.8.-b. 4.10.-
Vorgewalzte Blöcke (Ausfuhr)	4.3.-b. 4.3.6	4.3.-b. 4.5.-	4.3.-b. 4.4.-
Knüppel (Ausfuhr)	4.8.6 b. 4.10.-	4.13.-b. 4.15.-	4.12.-b. 4.13.-
Platinen (Ausfuhr)	4.12.-b. 4.14.-	4.17.-b. 4.19.-	4.17.-b. 4.18.-
Röhrenstreifen (Ausfuhr)	5.13.6 b. 5.15.-	5.9.6 b. 5.15.-	5.9.-b. 5.10.6

Die Lage des Schweißstahlmarktes blieb im ganzen unverändert schwach. Die Werke stimmten noch Preisnachlässen zu, um feste Aufträge zu erhalten. Es kostete je t:

	1. 3.	15. 3.	31. 3.
Schweißisen Nr. 3 (Inl. ab Werk)	860—870	870—875	850—860
Schweißisen Nr. 3 (Ausf. fob Antwerpen)	£ 4.16.-b. 4.17.-	4.17.-b. 4.18.-	4.15.-b. 4.16.-

Entsprechend der Entwicklung auf dem Halbzeugmarkt war die Nachfrage nach Walzerzeugnissen in der ersten Monatshälfte stark, und die Preise zogen deutlich an. Zahlreiche Werke blieben dem Markt fern, so daß die Verbraucher Schwierigkeiten hatten, ihre Aufträge unterzubringen. Besonders in Trägern bestand lebhaft Nachfrage. Die Preise wurden hier durch die Hausse in Platinen gestützt. Die zweite Monatshälfte sah ein beträchtliches Abflauen des Beschäftigungsgrades infolge der Zurückhaltung der Käufer. Die Preise begannen nachzugeben. In Stabeisen schwankten sie ungefähr um £ 5.— fob Antwerpen, aber in Wirklichkeit nahmen die Hersteller, mit Ausnahme von Sonderaufträgen, Preise von £ 4.18.— bis 4.18.6 an. In Trägern herrschte infolge des französischen und luxemburgischen Wettbewerbs große Unsicherheit. Die belgischen Hersteller forderten Preise zwischen £ 4.17.— und 5.—, die französischen hingegen übernahmen Aufträge zu £ 4.15.6 für Normalprofile und £ 4.18.6 für Breitflanschträger. Ende März war der Markt für Rund- und Vierkantisen verwirrt. Einige Werke blieben bei erhöhten Preisen, ohne jedoch umfangreichere Geschäfte abschließen zu können. In Walzdraht war die Lage wenig zufriedenstellend. Einige Werke hielten sich zurück, weil sie das Inkrafttreten des Verkaufsverbandes abwarten wollten, andere verkauften zwischen £ 5.5.— und 5.6.— fob Antwerpen. Die von der I. R. M. A. festgesetzten Preise für Schienen betragen £ 6.5.—. Es kosteten in £ bzw. in Fr. je t:

Belgien:	1. 3.	15. 3.	31. 3.
Handelsstabeisen (Ausf.)	4.18.-b. 4.18.6	5.-b. 5.2.-	4.18.-b. 4.18.6
Rippeneisen (Ausfuhr)	5.7.-b. 5.9.-	5.10.-b. 5.11.-	5.7.6 b. 5.8.-
Träger, Normalprofile (Ausfuhr)	4.17.6 b. 4.18.6	4.18.-b. 4.19.-	4.17.-b. 4.17.6
Breitflanschträger (Ausf.)	4.19.-b. 4.19.6	4.19.-b. 5.-	4.19.-b. 4.19.6

Die Lage des englischen Eisenmarktes im März 1927.

Table with 4 columns: Description, 1.3., 15.3., 31.3. Includes items like Winkelbleisen, Rund- und Vierkantbleisen, Walzdraht, etc.

Table with 4 columns: Description, 1.3., 15.3., 31.3. Includes items like Schienen, Handelsstabeisen, Große Träger, etc.

Trotz einer zu Ende des Monats festzustellenden leichten Depression konnte sich der Blechmarkt im großen ganzen behaupten, was besonders für Grobbleche gilt.

Table with 4 columns: Description, 1.3., 15.3., 31.3. Includes items like Thomashbleche, Riffelbleche, Polierte Bleche, etc.

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse war die Nachfrage wenig umfangreich. Das Syndikat behauptete aber die Preise trotz der schwachen Lage der Werke.

Table with 3 columns: Description, Fr., £. Includes items like Drahtstifte, Blanker Draht, Angelassener Draht, etc.

Der Schrottmarkt blieb weiter fest. Die Nachfrage war umfangreich, besonders in Brandguß und Hochofenschrott, worin wenig greifbare Mengen vorhanden waren.

Table with 4 columns: Description, 1.3., 15.3., 31.3. Includes items like Hochofenschrott, S.-M.-Schrott, Drehspäne, etc.

Das Geschäft in der englischen Eisen- und Stahlindustrie ließ während des März zu wünschen übrig. Immerhin vermochten die britischen Werke die Preise mit größerer Entschiedenheit aufrechtzuerhalten, als zu Ende Februar vorausgesehen war.

Der Ausführungsmarkt war im ganzen wenig lebhaft. Bedeutsam war die Nachfrage nach verzinkten Blechen zu Beginn des Monats. Sie brachte den Werken einen umfangreichen Auftragsbestand, der gleichwohl nicht zu einer vollen Beschäftigung ausreichte.

Zu Beginn des Monats wurde Erz auf die alten Verträge reichlich geliefert, wogegen das Neugeschäft nur unbedeutend war. Bestes Bilbao-Hämatiterz festigte sich etwas und kostete zu Beginn des Monats 22/6 S cif Middlesbrough.

Die Entwicklung auf dem Roheisenmarkt enttäuschte. Infolge des Anziehens der Kokspreise blieben die Roheisenpreise fest. Trotzdem beschränkten die

Verbraucher so entschlossen ihre Käufe auf den unmittelbaren Bedarf, daß die Erzeuger der Nordostküste in heller Verzweiflung ihre Preise für Cleveland-Gießereiroheisen um 2/6 S auf £ 4.— frei Eisenbahnwagen und fob ermäßigten. Diese Herabsetzung genügte jedoch nicht zur Gewinnung von Aufträgen. Die während des Februar im mittelländischen Bezirk herrschenden Verhältnisse blieben im März unverändert. Der größte Teil der Erzeugung wurde von den an die Hochofenwerke angeschlossenen Betrieben verbraucht, und die auf den freien Markt kommende Menge wuchs nur wenig an. Die Märzherzeugung besserte sich nicht besonders, da die Hochofenwerke offensichtlich eine Herabsetzung der Kokspreise abwarteten. Als einziges kann über die Preise gesagt werden, daß, während zu Beginn des Monats Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 82/6 bis 85/— S kostete und Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3 80/— bis 82/6 S, zu Ende des Monats Geschäfte nur bei Preisnachlaß zustande kamen. Aehnliche Bedingungen herrschten auf dem Hämatitmarkt. Zu Beginn des Monats kostete Ostküsten-Hämatit 88/6 S für sofortige Lieferung, während Geschäfte für Lieferung in einigen Monaten zu 87/6 S getätigt werden konnten. Die Preise gaben während des Monats leicht nach. Zu Ende des Monats kosteten Zwischensorten bei sofortiger Lieferung 85/— S, während für spätere Lieferung Geschäfte zu 84/— S abgeschlossen wurden. In britischem Thomasroheisen kamen verhältnismäßig geringe Mengen auf den Markt; die geforderten Preise betragen 80/— S frei Eisenbahnwagen. In festländischem Roheisen war die Lage auf dem britischen Markt einigermaßen verwirrt. Angeblich haben sich die Festlandswerke untereinander dahin verständigt, die Preise für Gießereiroheisen Nr. 3 auf 72/6 S zu halten. Zu diesen Preisen wurden jedoch keine Geschäfte gemeldet. Dagegen wurde wiederholt berichtet, daß Geschäfte abgeschlossen werden konnten und abgeschlossen worden seien zu 70/— S fob. Für Thomasroheisen wurden zu Beginn des Monats 66/— S und am Ende 65/— S verlangt.

Der britische Halbzeugmarkt lag praktisch unverändert. An der Nordostküste betragen die Nennpreise für Knüppel £ 7.2.6, während schottische Werke £ 7.— frei Eisenbahnwagen forderten. Für Feinblechbrammen verlangten die Nordostküstenwerke £ 7.— und die schottischen Hersteller £ 7.5.—. Das merkwürdige Verhalten der Ostküstenwerke, 2/6 S mehr für Knüppel als für Feinblechbrammen zu fordern, rief eine gewisse Kritik hervor, aber die Preise waren sichtlich Nennpreise, da tatsächlich das ganze Ausbringen von befreundeten Werken aufgenommen wurde. In Feinblechbrammen hatten dagegen die Nordostküstenwerke anscheinend etwas auf dem offenen Markt anzubieten, was die niedrigeren Preise erklärt. In Südwesten wurden Feinblechbrammen zu £ 6.10.— verkauft, doch wird auch von Geschäften zu einem um 5/— S geringeren Preis berichtet. Das Festlandsgeschäft war während des Monats unregelmäßig. Zu Beginn des März zogen die Preise scharf an auf £ 4.3.— für vorgewalzte Blöcke und £ 4.12.— fob für Knüppel. In Feinblechbrammen setzten die Weißblechwerke ihre Preise auf £ 4.17.— für Sondererzeugnisse herauf, wogegen die Feinblechwerke nicht mehr als £ 4.16.— bezahlen wollten. Mitte des Monats zogen die Preise weiter an auf £ 4.5.— für vorgewalzte Blöcke, £ 4.15.— für Knüppel und £ 4.18.— für Feinblechbrammen. Zu diesen Preisen kamen jedoch tat-

sächlich keine Geschäfte zustande, da die Verbraucher diese Preise endgültig ablehnten. Die Preise für vorgewalzte Blöcke zogen an auf £ 4.6.—, dagegen bröckelten diejenigen für Knüppel auf £ 4.12.— ab; Feinblechbrammen behaupteten sich fest auf £ 4.18.—. Ende des Monats wies der Markt deutliche Zeichen von Schwäche auf. Vorgewalzte Blöcke sanken auf £ 4.4.—, Knüppel blieben fest zu £ 4.12.—, wogegen die Preise für Feinblechbrammen auf £ 4.15.6 nachgaben. Zu diesen Preisen wurde jedoch nicht gekauft. Händler erschienen auf dem Markt und boten 1/— bis 1/6 S unter den Werkspreisen an, ohne viele Geschäfte abzuschließen. Zu Monatsende war der Markt von Käufern entblößt, da diese wenig Zutrauen in die Preise zeigten, während die Festlandswerke offensichtlich heftig bemüht waren, ihre Preise aufrechtzuerhalten. Die Lage auf dem Walzdrahtmarkt war während des März einigermaßen verwirrt; während die offiziellen Preise bei £ 5.10.— lagen, kamen tatsächlich Geschäfte zu £ 5.2.6 bis 5.5.— fob zustande. Nach dem Abschluß der Europäischen Drahtgemeinschaft schieden die Festlandswerke praktisch vom Markte aus; man rechnet daher mit einem Anziehen der Preise.

Das Geschäft in Walzzeugnissen war weiterhin lustlos. Die Lage der britischen Werke verschlechterte sich im März dadurch, daß die Verbraucher beträchtlichen Druck auf die Erfüllung der während und kurz nach dem Streik erteilten Aufträge ausübten. Die Werke waren daher zu strammer Arbeit gezwungen, um diesem Verlangen nachzukommen, erhielten aber vergleichsweise nur wenig neue Aufträge an Stelle der aufgearbeiteten alten. Mitte des Monats zeigte sich eine Anzahl der Werke um Arbeit ziemlich besorgt, aber zu gleicher Zeit erklärten die meisten Werke ihre Auftragsbücher für ausreichend gefüllt, um ihre Preise für einige Zeit behaupten zu können. Die Käufer zeigten jedoch geringes Vertrauen in die Lage, und, abgesehen von einer wenig bedeutenden Nachfrage nach Baueisen und bestimmten Sorten Blechen, war das Geschäft unbedeutend. Die Maschinenfabriken und die Schiffbauindustrie waren eifrig bemüht, ihre Rückstände aufzuarbeiten, wurden in vielen Fällen hieran jedoch durch die Unfähigkeit der Stahlwerke gehindert, auf die alten Verträge hin zu liefern. Unter diesen Umständen lehnten sich manches Neugeschäft ab. Die britischen Preise betragen £ 8.5.— für Stabeisen, £ 7.5.— für Winkelisen, £ 8.2.6 für T-Eisen und £ 8.2.6 für Schiffsbleche, alles fob. Jedoch machten sich gegen Ende des Monats Anzeichen bemerkbar, daß leichte Zugeständnisse auf diese Preise gewährt werden mußten. Der Festlandmarkt, der zu Beginn des Monats zunehmende Tätigkeit gezeigt hatte, wurde verwirrt und entmutigt. Zu Beginn des März konnte Handelsstabeisen unter £ 5.— gekauft werden, während schmales $\frac{3}{16}$ und $\frac{1}{4}$ zölliges Rundeisen für den indischen Markt £ 5.8.6 bis 5.10.6 kostete. Später verlangten die meisten Festlandswerke £ 5.— bis £ 5.1.— fob für Stabeisen, aber hier trennten sich Käufer und Verkäufer, da die Einfuhrfirmen nicht willig waren, mehr als £ 4.18.— fob zu bezahlen. Belgische Werke forderten für $\frac{1}{8}$ zöllige Grobbleche £ 6.10.— und für $\frac{3}{16}$ zöllige £ 6.2.— bis 6.3.—. Ende des Monats bröckelten die Preise für Stabeisen auf £ 5.— ab; einige Werke setzten die Preise sogar auf £ 4.19.— herunter, aber selbst zu diesen Preisen waren Geschäfte nur schwierig abzuschließen. $\frac{3}{16}$ und $\frac{1}{4}$ zölliges Rundeisen sanken auf £ 5.7.6 fob und Träger, die während des größten Teils

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung auf dem englischen Eisenmarkt im März 1927.

	5. März			12. März			19. März			26. März			31. März					
	Britischer Preis		Festlandspreis															
	£	S	d	£	S	d	£	S	d	£	S	d	£	S	d			
Gießerei-Roheisen . . .	4	2	6	3	10	0	4	2	6	3	10	0	4	0	0	3	10	0
Thomas-Roheisen . . .	4	0	0	3	6	0	4	0	0	3	6	0	4	0	0	3	5	0
Knüppel	7	0	0	4	12	0	7	0	0	4	15	0	7	0	0	4	10	0
Feinblechbrammen . . .	7	5	0	4	16	0	7	5	0	4	18	0	7	5	0	4	15	6
Thomas-Walzdraht . . .	9	10	0	5	10	0	9	10	0	5	7	6	9	10	0	5	2	6
Handelsstabeisen	8	5	0	5	0	0	8	5	0	5	1	0	8	5	0	5	0	0

des Monats £ 5.1. — gekostet hatten, gingen auf £ 4.19. — herunter. Andererseits wurden die Festlandspreise für Schiffsbleche fester, so daß es schwierig war, Aufträge unter £ 7. — fob unterzubringen. Die Sitzungen der Internationalen Rohstahlgemeinschaft zu Ende des Monats wurden vom britischen Markt mit Aufmerksamkeit verfolgt. Aber die gemeldeten Versuche, neue Verkaufsverbände einzurichten, führten nicht zu neuen Geschäften, und der Monat schloß mit einer deutlichen Abschwächung.

Ueber die Preisentwicklung unterrichtet im übrigen vorstehende Zahlentafel 1.

Die Lage der deutschen Maschinenindustrie im März 1927. — Der Eingang von Anfragen aus dem Inland und Ausland verstärkte sich im März weiter, ebenso der Auftrageingang im Inlands- und Auslandsgeschäft. Zum erstenmal seit Juli 1925 konnte eine kleine Mehrheit der Firmen den Eingang von Inlandsaufträgen als „genügend“ bezeichnen. Bei den Auslandsaufträgen dagegen war der Eingang auch nach den Besserungen des letzten Monats noch immer für mehr als die Hälfte der Maschinenbaubetriebe unbefriedigend.

Der Beschäftigungsgrad der Maschinenindustrie wurde im März nur noch von etwa 35 % der Betriebe als schlecht bezeichnet gegen 40 % im Februar. Dagegen wiesen auch jetzt noch erst wenig mehr als 10 % gute Beschäftigung auf. Bei den übrigen Firmen reichte der Auftragsbestand zu „genügender“ Beschäftigung für den — in zahlreichen Fällen noch erheblich eingeschränkten — Betrieb aus. Die durchschnittliche Wochenarbeitszeit erfuhr nur eine geringfügige Zunahme.

Die durch ganz Deutschland gehende Lohnbewegung macht sich auch in der Maschinenindustrie allorts bemerkbar und gibt zu ersten Befürchtungen Anlaß.

Aus der schwedischen Eisenindustrie. — Der nun schon mehrjährige Tiefstand in der schwedischen Eisenindustrie hatte auch im ersten Halbjahr 1926 angehalten. Im späteren Verlauf des Jahres führten indessen die mittelbaren Wirkungen des englischen Kohlenstreiks einen erstmaligen Ansatz zur Besserung der Lage herbei. Die Preise zogen — wenn auch nur ganz wenig — an, und Erzeugung sowie Absatz nahmen zu.

Den Umfang der Erzeugung im Jahre 1926 zeigt die folgende Zusammenstellung (in 1000 t)¹⁾:

	Juli—Sept. 1925	Juli—Sept. 1926	Okt.—Dez. 1925	Okt.—Dez. 1926	Jan.—Dez. 1925	Jan.—Dez. 1926
Roheisen	102,2	118,9	98,5	105,9	424,8	456,3
Schmiedbares Halbzeug Gewalztes und geschmie- detes Eisen	124,9	144,6	130,1	126,0	511,2	518,9
	83,5	86,1	85,6	94,4	328,9	341,0

Aus den Zahlen geht hervor, daß die Jahreserzeugung etwas über die von 1925 hinausging. Im Vergleich zu 1913 ist die Erzeugung jedoch nach wie vor sehr niedrig; für die vorgenannten drei Gruppen betrug sie 62 bzw. 70 und 72 %.

Die Ausfuhr, besonders die von Roheisen, erfuhr im letzten Vierteljahr eine bedeutende Zunahme. Da indessen die Ausfuhrzahlen vorher im Vergleich zu 1925 sehr niedrig gewesen waren, reichte diese späte Steigerung nicht hin, um die Gesamtausfuhr auf die Höhe von 1925 steigen zu lassen.

Die Ausfuhr stellte sich wie folgt:

	Juli—Sept. 1925	Juli—Sept. 1926	Okt.—Dez. 1925	Okt.—Dez. 1926	Jan.—Dez. 1925	Jan.—Dez. 1926
	t	t	t	t	t	t
Roheisen, Legie- rungen und Schrott	26 090	20 990	24 610	53 630	105 210	103 650
Schmiedeseisen u. Stahl sowie Walzzeug	31 020	30 060	30 660	34 010	123 780	116 960

Die Bedeutung der gegen Ende 1926 auf dem Eisenmarkt eingetretenen Besserung darf nicht überschätzt werden. Die Preise sind nach wie vor durchweg unbefriedigend; auch in den Herstellungsbedingungen der Eisenindustrie ist im allgemeinen keine Wendung zum Besseren eingetreten.

¹⁾ Siehe Schwedische wirtschaftliche Rundschau 1927, Nr. 1, S. 9/10.

Die mexikanische Roheisenerzeugung. — Mexiko hat die Roheisenerzeugung während des Krieges aufgenommen, und zwar mit vorerst zwei Oefen der Cia. Altos Hornos y Fundidora De Hierro y Acero de Monterrey S. A. (Verwaltung Mexico City). Später wurde noch ein dritter Hochofen angeblasen; gegenwärtig arbeiten im ganzen nur zwei Hochofen. Absatz ist in den Gießereien und dem Stahlwerk der Gesellschaft vorhanden. Die wichtigsten Gießereien sind Cia. Nacional Manufacturera de Hierro y Acero (Mexico City), Hierro y Acero de Mexico und die Consolidated Rolling Mills & Foundries Co. Die Gesellschaft erzeugt aber nur Gießereiroheisen und in der letzten Zeit Ferromangan. Hämatit und alles andere muß eingeführt werden. Die Ferromanganerzeugung wurde im November 1926 aufgenommen, da die obengenannte Gesellschaft außerordentlich günstige Manganerzlager (über 50 % Mangan) besitzt, die leicht abzubauen sind. Es ist mit einer Monatserzeugung von 1200 t begonnen worden, die im Februar 1927 auf 2000 t stieg. Fast die gesamte Erzeugung wird nach den Vereinigten Staaten von Amerika ausgeführt. Der Preis eif amerikanische Einfuhrhafens für mexikanisches Ferromangan betrug im Februar 90,50 \$ je t. Die Hochofen haben eine Tagesleistung von 300 bis 320 t. Mit dem Anblasen des dritten Ofens ist vorläufig nicht zu rechnen.

Buchbesprechungen.

Knoblauch, Osc., Dr. phil. Dr.-Ing. E. h., Professor an der Technischen Hochschule München, Geh. Regierungsrat, und Dr.-Ing. K. Hencky, Privatdozent an der Technischen Hochschule Aachen, Leiter der wärmetechnischen Abteilung der I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Leverkusen: Anleitung zu genauen technischen Temperaturmessungen. Mit 74 Textabb. 2., völlig neu bearb. u. erw. Aufl. München und Berlin: R. Oldenbourg 1926. (XV, 174 S.) 8°. 9 R.-M., geb. 12 R.-M.

Gegenüber der ersten Auflage¹⁾ hat das Buch insofern erhebliche Fortschritte gemacht, als ein großer Teil der damals nur qualitativ auf Grund von theoretischen Ueberlegungen vorausgesetzten Meßfehler inzwischen durch Versuch zahlenmäßig belegt worden ist. Dies gilt besonders für die Fehler, die durch Ableitung der Thermometer bzw. ihrer Armierungen entstehen. So sind die Meßfehler, die bei der Ermittlung von Oberflächentemperaturen, Dampftemperaturen, Mauerwerktemperaturen usw. entstehen, durch Versuch festgestellt worden, so daß man einen Anhalt hat, wie die Instrumente zu wählen und einzubauen sind, um Fehler zu vermeiden.

Etwas bedenklich erscheint, daß wiederum großer Wert auf die Rechnung gelegt worden ist, wenn auch vermieden worden ist, hieraus zahlenmäßige Folgerungen zu ziehen. Der Nicht-Sonderfachmann, für den das Buch doch schließlich bestimmt ist, könnte sich versucht fühlen, mit Hilfe der angegebenen Untersuchungsverfahren die Meßfehler selbst zu errechnen oder auf Messungen ganz zu verzichten und auf Grund anderweit gegebener Zahlen sich die in Frage kommenden Größen selbst zu errechnen, wobei als Beispiel die Errechnung der Oberflächentemperatur aus der Innentemperatur und der Wärmeleitfähigkeit einer Wand genannt sei. Das gleiche gilt in verstärktem Maße für die Errechnung des Meßfehlers bei der Bestimmung von Gastemperaturen mit gewöhnlichen oder auch strahlungsgeschützten Pyrometern, wie sie hin und wieder sogar in wissenschaftlichen Arbeiten zu finden ist. Diesem Verfahren ist aber augenblicklich jede Zuverlässigkeit abzuspochen, weil man die einschlägigen Wärmeübergangsgesetze und -größen noch nicht genau genug kennt.

Der Eisenhüttenmann wird in dem Buche ein wenig die genügende Berücksichtigung der Messung der hohen Temperaturen vermissen. Dem geschulten Wärmeingenieur ist es heute im allgemeinen möglich, die niederen Temperaturen, bis etwa Heißdampf-temperatur, richtig und dauernd zuverlässig zu messen. Die Schwie-

¹⁾ St. u. E. 40 (1920) S. 211.

rigkeiten fangen erst bei den hohen Temperaturen an und werden bei den über 1000° liegenden Temperaturen der Feuerungen in vielen Fällen so groß, daß sie selbst geschulten Fachleuten heute noch fast unüberwindlich sind. Dies gilt nicht nur in bezug auf die Meßgenauigkeit, sondern auch in bezug auf die Brauchbarkeit und Haltbarkeit der Thermometer und ihrer Armierungen selbst. Zu begrüßen ist, daß die Messung der Gastemperatur gegenüber der ersten Auflage bereits Raum gefunden hat, wenn auch naturgemäß die in allerjüngster Zeit erzielten Fortschritte noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Buch für den Meßingenieur ein willkommener, sachlich einwandfreier Berater sein wird und auch für die Büchereien der Eisenhüttenleute zu empfehlen ist. Dr.-Ing. A. Schack.

Sieben, Clemens, Dr.: Abbau in der Sozialpolitik. Eine kritische Untersuchung der Entwicklung sozial-

politischer Gesetze und ihrer Wirkungen an Hand der Jahresberichte der Gewerbe-Aufsichtsbeamten. Velbert im Rheinland: Freizeiten-Verlag 1926. (136 S.) 8°. 5 R.-M.

Man muß anerkennen, daß der Verfasser die Berichte, auf die der Untertitel seiner Schrift hinweist, mit großer Emsigkeit gelesen und sie in seinen Ausführungen auf ihre Verwendbarkeit geprüft hat. Er hat daneben in seinem Streben nach Unparteilichkeit auch die Schriften der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen recht fleißig einer Durchsicht unterzogen, um die so gewonnenen Erkenntnisse, mit einem reichlichen Zuschuß aus der „Sozialen Praxis“ versehen, in seiner Schrift zu verteilen. Dazu aber, eine kritische Studie zu schreiben, gehört mehr als Fleiß, dazu gehört eigene Erfahrung, über die der Verfasser, nach seiner Schrift zu urteilen, vermutlich nicht verfügt. Dr. E. Hoff.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Pierre Pelkes †.

Fern seiner Heimat, in Lugano, im Lande der ewig strahlenden Sonne, wo er von schwerem Leiden Genesung suchte, verschied am 4. März 1927 der Direktor der Zentralverwaltung der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen Pierre Pelkes. Ein tragisches Geschick schloß diesem unermüdlich schaffenden Menschen, der, noch im besten Mannesalter stehend, von einer heimtückischen Krankheit befallen wurde, allzu früh die nur für die Arbeit stets offenen Augen. Trotzdem ist sein Lebenswerk so umfangreich, daß er mit dem Bewußtsein sterben konnte, in hervorragendem Maße der Technik gedient zu haben.

Pierre Pelkes, der am 22. April 1879 in Schieren (Luxemburg) geboren war, trat seine technische Laufbahn im Jahre 1904 auf der Hütte in Düdelingen an, nachdem er in Aachen seine Diplomprüfung als Hütteningenieur bestanden hatte. In Düdelingen bekleidete er vier Jahre hindurch die Stellung eines Walzwerksassistenten und wurde dann, da man frühzeitig auf seine Fähigkeit und seinen außergewöhnlichen Pflichteifer aufmerksam wurde, zum Leiter der Walzwerke von Homécourt berufen. Von dort aus ging er im Jahre 1915 als Direktor zur Hütte St. Jacques in Hayingen, wo er bis 1917 verblieb. Ein Jahr später wurde ihm der verantwortungsvolle Posten des Walzwerkschefs der Hütte Arbed in Esch anvertraut. Inzwischen war infolge anderweitiger Berufung des damaligen Direktors der Burbacherhütte dessen Stelle neu zu besetzen, und Pelkes wurde im Jahre 1922 von der Generaldirektion der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen mit dieser Stelle betraut. Die Wahl fiel insbesondere deshalb auf Pelkes, weil die neuzeitliche



Umgestaltung und Vergrößerung der Walzwerke der Burbacherhütte bevorstand, und man in ihm den Mann sah, der auf Grund seines Wissens und seiner besonderen Erfahrungen auf dem Gebiete der Walzwerkstechnik eine solche bedeutende Aufgabe erfolgreich durchführen konnte.

Mit Freuden folgte er dem ehrenvollen Rufe und betrachtete es als seine höchste Lebensaufgabe, dem altbekannten Werke durch einen großzügig geleiteten Umbau in den Reihen der Hüttenwerke wieder den Platz zu sichern, den es stets an hervorragender Stelle innegehabt hatte. Mitten in regem Schaffen, nachdem er bereits die Vorarbeiten für den Umbau beendet hatte, zwang ihn sein tückisches Leiden, gegen das er ohne Klage mit eiserner Willenskraft ankämpfte, sich im Jahre 1925 zur Zentralverwaltung nach Luxemburg versetzen zu lassen. Hier verblieb er, bis ihn der unerbittliche Tod von seinem Lebenswerke abrief.

Manche Neuerungen sind dem unermüdlichen Wirken des Heimgegangenen zu danken, und die Technik verliert mit ihm einen hervorragenden Vertreter insbesondere auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens.

Was er geleistet hat, sichert ihm nicht nur ein ehrenvolles Andenken bei allen, die Zeugen seines

arbeitsreichen Lebens waren, sondern weist ihm auch einen Ehrenplatz in der Geschichte der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen an. Ebenso wird der Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem Pelkes seit dem Jahre 1908 angehörte, seiner nicht so bald vergessen.

Pelkes hinterläßt eine Witwe und zwei Töchter, die in dem Verstorbenen ihren liebevollen Gemahl und treu-sorgenden Vater verloren haben.

Ehrenpromotionen.

Nachstehenden Mitgliedern unseres Vereins wurde von der Technischen Hochschule Aachen die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen: Herrn Direktor Bergassessor Franz Carl Burgers.

Gelsenkirchen, in Anerkennung seiner Verdienste auf dem Gebiete des Hochofen- und Gießereibetriebes. Herrn Generaldirektor Walter Borbet, Bochum, in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des Herdfrischverfahrens.

Mitgliederverzeichnis 1927.

Das Mitgliederverzeichnis 1927 wird den Mitgliedern mit einem Nachtrage, der die seit dem Abschluß des Verzeichnisses eingetretenen Änderungen von Anschriften und die Namen der seitdem neu aufgenommenen Mitglieder enthält, am 20. April 1927 kostenfrei zugesandt werden.

Die Geschäftsführung.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Albert, Werner*, Dr.-Ing., Mannesmann-Werke, Abt. Remscheid, Remscheid, Freiheitstr. 103.
- Alberts, Walter*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Ruhrort, Kanzlerstr. 21.
- von Avanzini, Hermann*, Dipl.-Ing., Vorst.-Mitgl. der Deutschen Edelstahlw., A.-G.-Bochum, Bochum, Baarestr. 39.
- Baumgartner, Emanuel*, Ing., Hüttendirektor a. D., Graz, Steiermark, Pfeifergasse 14.
- Behling, Fritz*, Direktor der Deutschen Edelstahlw., A.-G., Bochum, Friedrikastr. 97.
- Eckardt, Paul*, Betriebsleiter, Witten a. d. Ruhr, Ardeystr. 149.
- Eilender, Walter*, Dr.-Ing. E. h., Oberleitung des Stahlw. Becker, A.-G., Willich i. Rheinl.
- Grosse, Carl*, Hamburg 8, Hohe Brücke 1, Hafenhäuser.
- Gruhl, Max*, Köln-Braunsfeld, Wiethasestr. 70.
- Hensen, Peter*, Dipl.-Ing., Leipzig-Großschocher, Nostitz-Wallwitz-Str. 4.
- Höpker, Carl*, Dipl.-Ing., Walzw.-Assistent des Neunkircher Eisenw., A.-G., vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen-Saar, Bahnhofstr. 28.
- Holdinghausen, Robert*, Ingenieur des Stahlw. Becker, A.-G., Krefeld, Mariannenstr. 72.
- Kalpers, Heinz*, Dr.-Ing., München 4, Franz-Josef-Str. 42.
- Linder, Carl*, i. Fa. Stahlw. Linder, Kom.-Ges., Köln-Marienburg, Mehlemer Str. 5.
- Loos, Robert*, Oberingenieur, Frankfurt a. M., Adlerflychtstr. 35.
- Nolte, Adolf*, Hüttendirektor a. D., Essen, Julienstr. 6.
- Ostermann, Heinrich*, Dr.-Ing., Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Dorotheenstr. 32.
- Ott, Max*, Dipl.-Ing., Direktor der Hannover. Maschinenbau-A.-G., vorm. Georg Egestorff (Hanomag), Hannover, Mars-la-Tour-Str. 8.
- Philipp, Otto*, Dipl.-Ing., Labor.-Leiter der Pfälz. Chamotte- u. Thonw. Schiffer & Kircher, A.-G., Eisenberg i. d. Pfalz.
- Riebold, Albert*, Obering. u. Gießereileiter der Fürst-Stolberg-Hütte, Ilsenburg a. H., Faktoreistr. 4a.
- Ross, Gustav*, Dipl.-Ing., Saitello (Coah.), Mexiko, Apartado 136.
- Scheibler, Paul*, Oberingenieur, Breslau 16, Piastenstr. 25.
- Schneider, Georg*, Oberingenieur, Berlin N 65, Prinz-Eugen-Str. 21.
- Schmeidler, Herbert*, Dr. jur., Berlin-Steglitz, Paulsenstr. 55.
- Schönfeld, Paul*, Reg.-Baum. a. D., Masch.-Direktor der Verein. Stahlw., A.-G., Abt. Bergbau-Gruppe, Dortmund, Rathenau-Allee 44.
- Sedlacek, Herbert*, Dr.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Abt. Bochumer Stahlind., Bochum.
- Seeger, P. Matthias*, Betriebschef der Stahlformg. d. Fa. Henschel & Sohn, G. m. b. H., Abt. Henrichshütte, Welper, Kreis Hattingen, Brucher Str. 2a.
- Steinhoff, Eduard*, Dr. phil., Leiter des Labor. d. Fa. Aug. Klönne, Privatdozent a. d. Techn. Hochschule Braunschweig, Dortmund, Calvinstr. 36.
- Ufer, Alfred*, Zivilingenieur, Wiesbaden, Neroberg-Str. 1.
- Uhl, Ludwig*, Dipl.-Ing., Geschäftsf. d. Fa. Uddeholm, G. m. b. H., Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 46.
- Wagner, Erhard*, Dipl.-Ing., Gießereiing. der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau.
- Wellisch, Oskar*, Ing., Betriebsleiter der Schoeller-Bleckmann-Stahlw., A.-G., Ternitz a. d. Südb., N.-Oesterr.
- Witneben, Alfred*, Dipl.-Ing., Ing. des Kabelw. Oberspree, A.-E.-G., Berlin-Karlshorst, Prinz-Heinrich-Str. 8.
- Neue Mitglieder.
- Bäume, Heinz*, Direktor der Verein. Stahlw., A.-G., Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim a. d. Ruhr, Aktienstr. 17.
- Bellmer, Hans*, Oberingenieur der A.-E.-G., Gleiwitz, O.-S., Wilhelmstr. 28.
- Bleibtreu, Helmuth*, Dr. phil., Betriebschemiker, Kokerei Altenwald (Saar) der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., A.-G., Sulzbach-Saar, Quierschiederweg 4.
- Blüthgen, Walter*, Dipl.-Ing., Bochum, Pilgrim-Str. 47.
- Byman, Ragnar*, Dipl.-Ing., Kockums Jernverk, Kallinge, Schweden.
- Dick, Stanislaus*, Dr.-Ing., Dipl.-Berging., Referent für die Erzgr. der Verein. Stahlw., A.-G., Rohstoffbetriebe, Dortmund.
- Drescher, Karl, Dr.*, Bergrat, Geschäftsf. der Studienges. für Doggererze, München 34.
- Eichhorn, Emil*, Dipl.-Ing., Burbacherhütte, Saarbrücken 5, Hüttenstr. 48.
- Fromme, Julius*, Hüttendirektor, Vorst.-Mitgl. der Ilseder Hütte, Groß Ilsede.
- Goldmann, Casimir*, Dipl.-Ing., Walzw.-Assistent der Burbacherhütte, Saarbrücken 5, Hüttenstr. 48.
- Gombel, Heinrich*, Oberingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rh. 4, Kronstr. 12.
- von der Heyde, Julius*, Fabrikbesitzer, Hohenlimburg.
- von Hinke, Ernst*, Betriebsingenieur der Kokereianl. der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., A.-G., Völklingen a. d. Saar, Gaswerkstr. 1.
- Holoubek, Ottokar*, Ing., Betriebsing. der Oesterr. Alpine Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.
- Jack, Alfred*, Abnahme-Ingenieur d. Fa. Preß- u. Walzwerk, A.-G., Reisholz bei Düsseldorf.
- Kruse, Erich*, Fabrikbesitzer, Geschäftsf. u. Mitinh. der Krusew., G. m. b. H., Mois bei Löwenberg i. Schles.
- Mitsche, Roland*, Ing., Eisenhüttenm. Inst. der Montan-Hochschule, Leoben, Steiermark.
- Mücke, Hans*, Dipl.-Ing., Julienhütte, Betriebswirtsch.-Stelle, Bobrek, O.-S., Bergwerkstr. 13.
- Neiner, Hubert*, kaufm. Direktor der Deutschen Stahl- u. Walzw., A.-G., Siegburg.
- Niedergesäß, Paul*, Dr. rer. pol., Volkswirt, R.D.V., Beuthen, O.-S., Redenstr. 5.
- Pusch, Alfred*, Dipl.-Ing., Berlin-Spandau, Grunewaldstr. 8.
- Raders, Conrad*, Dipl.-Ing., Obering. u. Leiter der Wärmest. der Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rh. 1, Kaiser-Wilhelm-Str. 36.
- Rosenkranz, Hugo*, Prokurist der Stahlw. Brüninghaus, A.-G., Vorhalle i. W., Kirchstr. 208.
- Rust, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Osnabrück, Kölner Str. 1.
- Schiller, Wolfgang*, Ingenieur, Witkowitz-Eisenwerk, C. S. R., Erbmova 104.
- Schlüter, Albert*, Dipl.-Ing., Julienhütte, Bobrek, O.-S., Bergwerkstr. 5.
- Schürmann, Paul*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach a. d. Saar, Riesenstr. 3.
- Schumacher, Franz*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Verein. Stahlw., A.-G., Röhrenwerke, Düsseldorf 10, Scharnhorststr. 14.
- Tillmann, Wilhelm*, Betriebschef der Verein. Stahlw., A.-G., Dortmund. Union, Dortmund, Ritterstr. 4.
- Turk, Heinrich*, Handlungsbevollmächtigter d. Fa. Preß- u. Walzwerk, A.-G., Reisholz, Düsseldorf, Steinstr. 73.
- Walczok, Kurt*, Ing., Eisenhüttenm. Inst. der Montan-Hochschule, Leoben, Steiermark, Schulgasse 1.
- Walthart, Franz*, Elektroingenieur, Eschweiler, Kreis Aachen, Pümpchen 3.

Gestorben.

- Bleziinger, A.*, Zivilingenieur, Ludwigsburg. 5. 4. 1927.
- Capito, Paul*, Ingenieur, Düsseldorf. 1. 4. 1927.
- Gräbner, J. C.*, Direktor, Brackwede. 24. 3. 1927.
- Pelkes, Pierre*, Direktor, Luxemburg. 4. 3. 1927.
- Schanze, Franz*, Hütteninspektor, Witkowitz. 19. 2. 1927.

**Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse
des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
am 22. Mai 1927 in Düsseldorf. — Tagesordnung wird noch bekanntgegeben.**