

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 29.

21. Juli 1927.

47. Jahrgang.

Die Entwicklung der Wärmewirtschaft in der Eisenindustrie.

(Ein Rückblick.)

Von H. Lent in Duisburg-Meiderich¹⁾.

(Die Entwicklung des Wärmeverbrauches im Eisenhüttenwesen. Besondere Beachtung verdient hierbei der Beschäftigungsgrad. Notwendigkeit weiterer Forschung und praktischer Erfahrungssammlung auf dem Wege der Gemeinschaftsarbeit.)

Die 100. Mitteilung der Wärmestelle Düsseldorf gibt Veranlassung zu dem Versuche, die Auswirkungen des wärmewirtschaftlichen Denkens und Arbeitens in den letzten acht Jahren kurz zu umreißen.

Will man jedoch hierfür den richtigen Blickpunkt bekommen, so muß vorher noch darauf hingewiesen werden, daß die Wärmewirtschaft, wohl erst geboren aus der Kohlennot, angesichts der immer traurigeren Lage, in die die Eisenindustrie durch Kriegsende und Kriegsfolgen gedrängt wurde, sich zu immer neuen Anstrengungen angetrieben sah, um zum Weiterleben unserer Eisenindustrie ihr Teil beizutragen. Abb. 1 zeigt zunächst, wie sich die Erzpreise seit 1913 gesteigert haben. Der Verlust der lothringischen Erzbasis, die internationale Frachtensteigerung und der Weltmangel an Eisenerz sind Merkmale dieser Entwicklung. Dazu liegen die heutigen Kokskohlenpreise 21,6% über denen von 1914. Ferner ersehen wir aus der Abb. 1, wie die Löhne dem Index folgten, teilweise ihn sogar überschritten, ein für den Ertrag unserer Werke um so schwerwiegenderer Umstand, als die Arbeitszeit je Kopf abnahm.

Die Weltmarktpreise für Eisen und Stahl haben nun leider mit der Steigerung der Rohstoffkosten und Löhne nicht Schritt gehalten. Abb. 1 zeigt dementsprechend auch die Kurve der französischen Stabeisenpreise sowie die Stabeisenerlöse eines rheinisch-westfälischen Hüttenwerkes.

In einem Lande wie dem unserigen, das zur Ermöglichung der Lebenshaltung auf den Export angewiesen ist, ist auch eine Existenzmöglichkeit der Eisenhüttenwerke nur dann gegeben, wenn an anderen wesentlichen Punkten namhafte Ersparnisse erzwungen werden. Die Arbeit der Ingenieure mußte daher darauf gerichtet sein, mit allen Mitteln diese Ersparnisse zu erzielen. Einer der größten

Summanden in den Selbstkosten ist der Brennstoffverbrauch. Die folgenden Erörterungen sollen zeigen, wie die Hüttenindustrie bestrebt war, durch technische Verbesserungen wenigstens einen Teil der so ungünstigen Entwicklung der Selbstkosten auszugleichen. Freilich war dies nur möglich, indem auch wieder neue Mittel zur Erzielung dieser Verbesserungen investiert wurden, wie ja grundsätzlich auch jede Lohnerhöhung eine Vermehrung der Aufwendungen für Mechanisierung der Einrichtungen zur

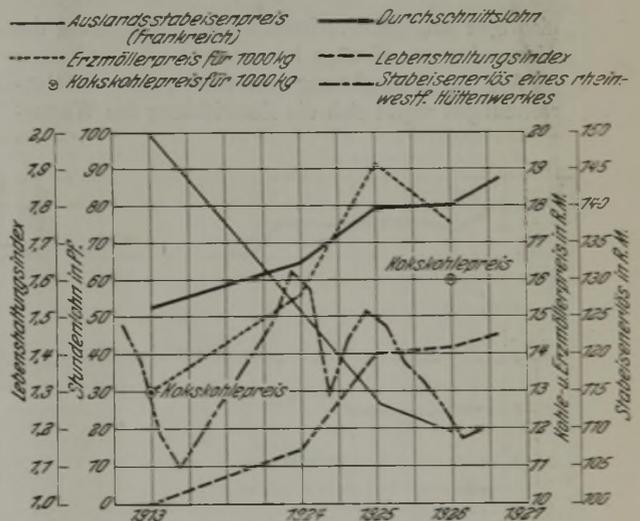


Abbildung 1. Durchschnittslohn eines rheinisch-westfälischen Hüttenarbeiters, Lebenshaltungsindex, Stabeisenerlös sowie Kohle- und Erzpreis für 1000 kg 1913 bis 1924.

Folge haben muß. Die erzielten Ersparnisse dürfen daher nicht absolut genommen werden, sie zeigen aber wenigstens, in welcher Richtung die Arbeit der Ingenieure einsetzte.

Es ist daher ganz reizvoll, zunächst einmal den Versuch zu machen, in diesem Sinne die wärmewirtschaftliche Tätigkeit auf hüttenmännischem Gebiet in die hüttenmännische Arbeit längerer Zeiträume einzureihen und auch die Jahrzehnte vor dem

¹⁾ Auszug aus Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 100 (1927); zu beziehen von der Wärmestelle, Düsseldorf, Breite Str. 27.

Werden der heutigen Wärmewirtschaft zum Vergleich heranzuziehen.

Der Schmerz des Hüttenmannes war von jeher sein Brennstoffverbrauch. Aus der Durcharbeitung alter Hüttenrechnungen zumal zu den Zeiten, als die immer seltener und teurer werdende Holzkohle der einzige Brennstoff war, geht die Sorge um

addiert sind. Gichtgasbelastungen und Gutschriften sind nicht gemacht worden, die ja auch nur das Verhältnis von metallurgischer Kohle zu dem Aufwand für Energiezwecke beeinflussen würden. Man erkennt, daß im Jahre 1800, dem Wendepunkt zwischen mittelalterlichem Gewerbe und dem industriellen Zeitalter, noch derselbe Verbrauch herrschte

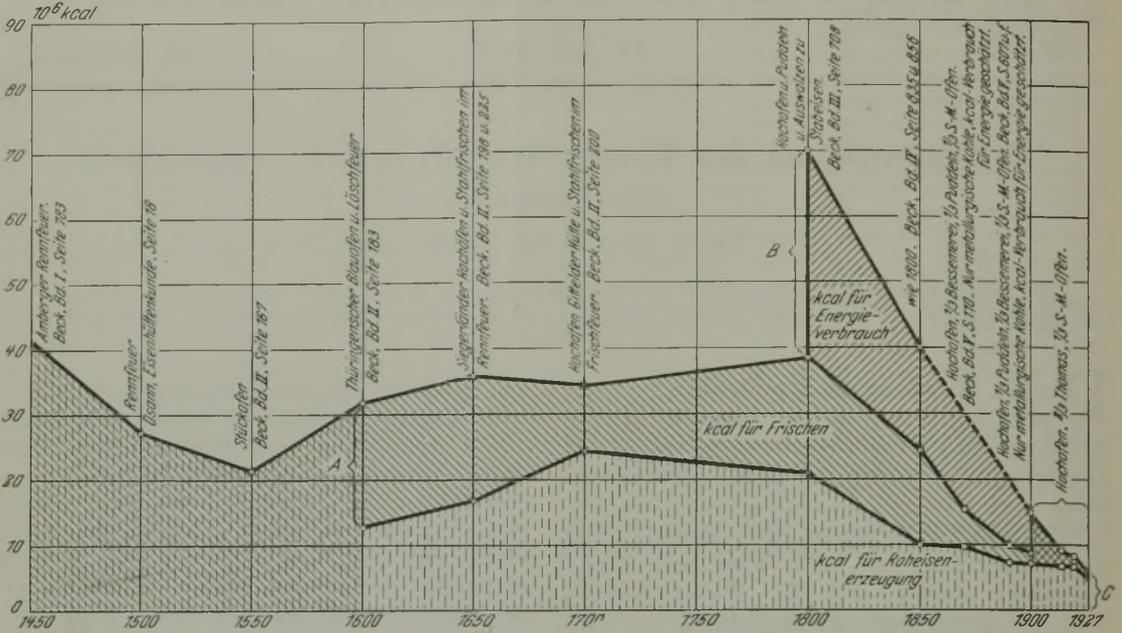


Abbildung 2. Wärmeaufwand je t Rohstahl von 1450 bis 1927 (ohne Gutschrift für Gichtgas).

niedrigen Brennstoffverbrauch und um Senkung des Abbrandes zur Genüge hervor.

Aus der Umrechnung nun solcher alter Hüttenrechnungen ergibt sich die Entwicklung des Wärme-

wie um 1450. Von da an erfolgt eine dauernde Abnahme aller Verbrauchszahlen, und wir dürfen aus diesem Verlaufe schließen, daß wir auch heute noch nicht an der unteren Grenze angekommen sind.

Sehr deutlich tritt an zwei Stellen in Erscheinung, wie die Steigerung der Erzeugung erkaufte wurde mit einer wesentlichen Steigerung des Brennstoffaufwandes, zunächst um 1600 beim Uebergang von der direkten zur indirekten Eisenherstellung durch den zusätzlichen Aufwand an Kohle zum Frischen (Stelle bei A). In diesen Zeiten ist die Wärmebilanz einer Hütte noch einfach genug. Da meist die Wasserkraft Gebläse und Hämmer bediente, die Transporte und ein Teil der Formgebung von Hand erfolgten, so sehen wir nur Kohle für die Durchführung des Hochofenschmelzens und später des Stahlfrischens aufgeführt.

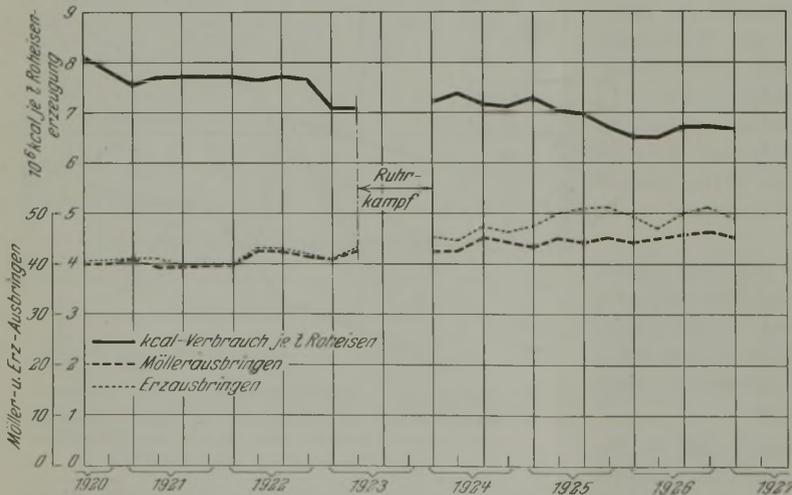


Abbildung 3. Verlauf des Wärmeaufwandes von Koks je t Roheisen und Verlauf des Möller- und Erzausbringens (Rheinland-Westfalen).

verbrauches je t „Rohstahl“, von der Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts an bis heute, wie aus Abb. 2 zu ersehen ist. Bemerkte sei zuvor noch zu dieser wie zu den folgenden Abbildungen, daß nur die in eine Hütte hineinkommenden Brennstoffe, wie Koks, Kohle und Koksofengas, aufgetragen und

Anders wird das Bild um 1800 mit der Einführung der Steinkohle, des Kokses und besonders dem Siegeslauf der Dampfmaschine. Der Energieaufwand für Dampfgebläse und die Formgebungsarbeiten in den nunmehr mit Dampf getriebenen Walz- und Hammerwerken ist überraschend groß (Stelle bei B).

War bis zu diesem Zeitpunkt der Wärmeaufwand für das Roheisenschmelzen und das Stahlfrischen keinen allzu großen Schwankungen unterworfen, so beginnt jetzt durch die gesteigerten Erzeugungen, durch die Verbesserungen im Hochofenbetriebe, durch die Einföhrung neuer Stahlherstellungsverfahren, des Puddelns, des Windfrischens und des

Abb. 5 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauches je t Siemens-Martin-Stahl. Hier ist es gerade in den letzten Jahren, nicht zuletzt durch das erfolgreiche Schmelzen mit Koksgas-Gichtgas-Gemisch, möglich gewesen, die noch vor acht Jahren belächelte Zahl von 10^6 kcal je t Rohstahl, einschließlich Anheiz- und Sonntagsverbrauch, im Dauerbetrieb zu erreichen.

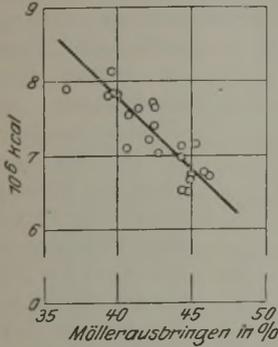


Abbildung 4. Abhängigkeit des Koks-Wärmeaufwandes vom Möllerausbringen im Hochofen.

Siemens-Martin-Verfahrens ein schnelles Absinken des Anteils der metallurgischen Kohle. Leider sind die Angaben für den Wärmeaufwand zur Energieerzeugung sehr lückenhaft, aber die Werte von 1850 und 1900 sowie die weitere Entwicklung bis heute, die sich infolge der Kupplung der Energiewirtschaft mit den metallurgischen Betrieben ab 1900 nicht mehr getrennt aufzeichnen läßt, lassen den reißenden Fortschritt besonders auch der Energiewirtschaft erkennen, so daß heute der Gesamtwärmeaufwand je t Rohstahl einschließlich der Energielieferung und einschließlich des Aufwandes für eine weitgehende Verfeinerung und trotz aller Mechanisierung nur ein Viertel des Aufwandes für die direkte Eisenerzeugung um 1550 beträgt.

Abb. 3 zeigt den Verlauf des Wärmeaufwandes je t Roheisen seit 1920, gleichzeitig ist jedoch auch das Erzausbringen und das Möllerausbringen eingezeichnet, und die Abb. 4 gibt nunmehr die Abhängigkeit des Wärmeaufwandes im Hochofen vom Möllerausbringen wieder. Die Streuungen sind hauptsächlich veranlaßt durch die wechselnden Anteile an Stahl- und Spiegeleisen, aber das Sinken des Koksverbrauches mit steigendem Möllerausbringen ist eindeutig erkennbar. Neben den

Fortschritten des Hochofenbetriebes selbst durch weitere Gestelle, größere Oefen, größere Erzeugung und bessere Betriebsführung hat auch die Verschiebung der Erzbasis an der Erniedrigung des Wärmeverbrauches durch Erhöhung des Ausbringens ihren Anteil.

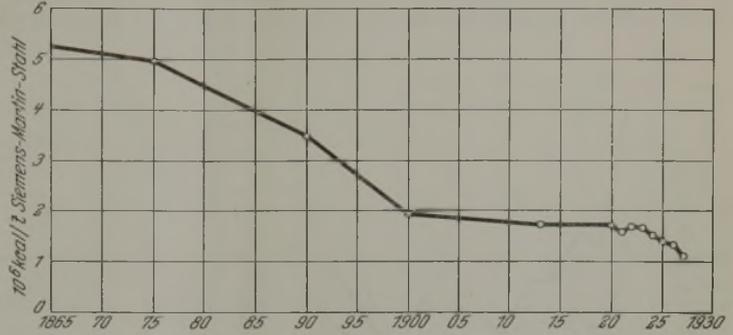


Abbildung 5. Verbrauch an kcal je t beim Stahlschmelzen in Siemens-Martin-Werken.

Das Ausschalten des Generatorenbetriebes mit seinen großen vermeidbaren und unvermeidbaren Verlusten hat hierzu besonders beigetragen; freilich sind auch die Einflüsse der größeren Erzeugungen und die durch das Studium der Verbrennungsvorgänge gemachten Verbesserungen der Betriebsführung nicht zu vernachlässigen.

Inwieweit sich neben der Generatorkohle im Siemens-Martin-Werk die grüne Kohle sowohl für die Energieerzeugung als auch für die Wärmöfen in den Formgebungsbetrieben hat ersetzen lassen, kennzeichnet Abb. 6, wo der Verbrauch eines rheinisch-westfälischen



Abbildung 6. Verbrauch an grüner Kohle in kg und Koksgas in m^3 je t Rohstahl auf einem rheinisch-westfälischen Hüttenwerke.

Hüttenwerkes an grüner Kohle, einschließlich Lokomotivkohle, eingezeichnet ist. Der weitgehende Ersatz von Kohle durch Gichtgas oder Mischgas, die Elektrisierung von Walzenstraßen und Hüttenbahnen läßt den Anteil an grüner Kohle auf ein Minimum heruntergehen. Gleichzeitig hier-

mit verdienen die Entwicklung des Dampfverbrauches, das Verhältnis Stochdampf zu Abhitze-dampf und das Ansteigen des Stromverbrauches seit 1914 besonders gezeichnet zu werden. In dem Ansteigen des Anteils des Abhitzedampfes am Gesamtdampf kennzeichnet sich die lebhaftige Bautätigkeit zur Ausnutzung der Abfallenergien (Abb. 7 b). Die Steigerung des Abhitzeanteils auf 50% des Gesamtdampfes ist auch beeinflusst durch den Abfall

steigt, ist dadurch begründet, daß von diesem Zeitpunkt an der Beschäftigungsgrad der Hüttenwerke zunimmt, und mit der wachsenden Erzeugung der Anlagen der Stromverbrauch je Tonne abnimmt, obgleich der Gesamtverbrauch steigt. Es zeigt sich auch hier der überragende Einfluß des Beschäftigungsgrades. Addiert man den zur Erzeugung von 1 t Dampf und 1 kWst notwendigen Wärmehaufwand, so erhält man die Kurve des Wärmehaufwandes für Strom und Dampf

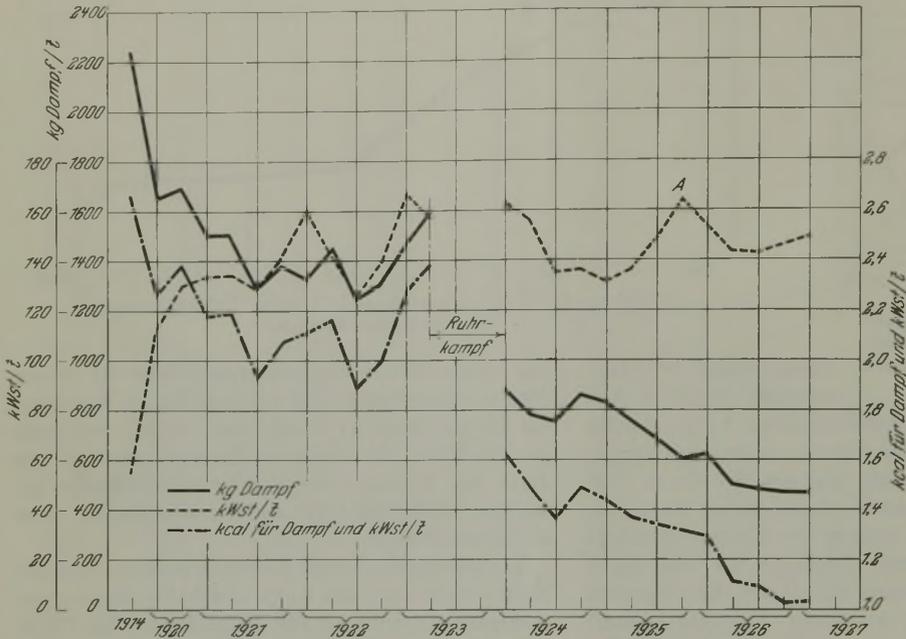


Abbildung 7 a. Verbrauch von kg Dampf und kWst/t Rohstahl und Wärmehaufwand für Dampf und kWst/t Rohstahl.

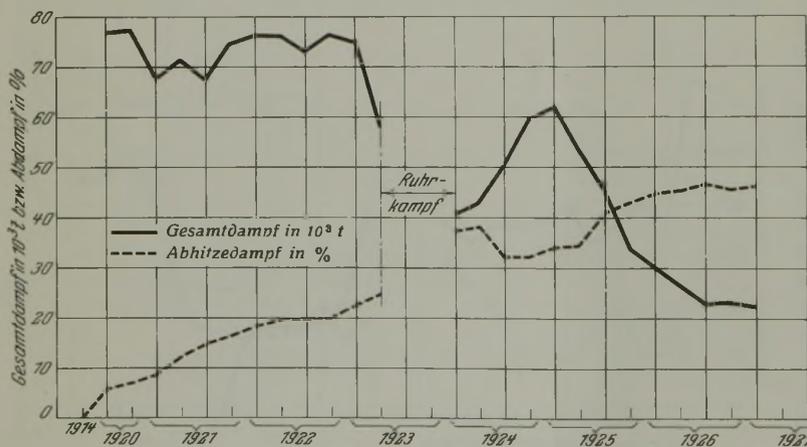


Abbildung 7 b. % Abhitzedampferzeugung und Gesamtdampferzeugung.

der Gesamtdampferzeugung. Mit dem Abdampf, der zur Zeit auf deutschen Hüttenwerken erzeugt wird, würde man rund 100 Millionen Kilowattstunden jährlich liefern können. Ferner ist seit 1914 der Dampf durch die Elektrizität, das Mädchen für alles, in überraschendem Ausmaße abgelöst worden. Die Erscheinung, daß vom Punkte A an (Abb. 7 a) die Kurve des Stromverbrauches trotz weiter zunehmender Elektrifizierung nicht weiter

steigt, ist dadurch begründet, daß von diesem Zeitpunkt an der Beschäftigungsgrad der Hüttenwerke zunimmt, und mit der wachsenden Erzeugung der Anlagen der Stromverbrauch je Tonne abnimmt, obgleich der Gesamtverbrauch steigt. Es zeigt sich auch hier der überragende Einfluß des Beschäftigungsgrades. Addiert man den zur Erzeugung von 1 t Dampf und 1 kWst notwendigen Wärmehaufwand, so erhält man die Kurve des Wärmehaufwandes für Strom und Dampf je t Rohstahl. Durch die größere Wirtschaftlichkeit der Stromverwendung ist der Wärmehaufwand je t Rohstahl von rd. $2,6 \cdot 10^6$ kcal auf $1 \cdot 10^6$ kcal gesunken. Etwa um 1900 beginnt zugleich mit dem Bau der ersten Großgasmaschinen der Siegeslauf der Starkstromtechnik auf unseren Hütten. Es hat dann besonders in den ersten Nachkriegsjahren Bestrebungen genug gegeben, den Dampf gänzlich von der Hütte zu verbannen; der Ruf jedoch: „Der Dampf muß von der Hütte!“

wird bald von namhaften Maschinenleuten als viel zu weitgehend zurückgewiesen, und er ist es auch — einmal, weil Abdampf für Heizungen, Beizen, Generatoren usw. sehr wirtschaftlich Verwendung findet, zweitens, weil aus Abhitze billiger Dampf erzeugt werden kann, und drittens, weil für manche Verhältnisse die Strom- und Gebläsewinderzeugung in modernen Turbinenanlagen sich ihre Daseinsberechtigung wieder zu erkämpfen beginnt. Nur eines wird er so leicht nicht zurückerobern: den Walzwerksantrieb, bei dem die Elektrifizierung neben Uebersichtlichkeit und leichter Meßbarkeit des Verbrauches den gewaltigen Vorteil erheblicher Leistungssteigerung gebracht hat, und eines darf der Dampf auf der Hütte nicht sein: „Mädchen für alles“, da seine Eigenschaften für den Transport und für den Kleinverbrauch nicht taugen; darum ist seine Ablösung für diese Zwecke durch die Elektrizität vollauf berechtigt. Gerade der Strom gestattet weitgehende Mechanisierung, und diese

gewinnt um so mehr an Bedeutung, je mehr die Löhne steigen. Jede Lohnerhöhung muß zwangsläufig zu weiterer Mechanisierung führen. Das ist ein wirtschaftliches Gesetz, das leider gerade der Arbeiterschaft nicht zum Bewußtsein gekommen ist.

Der Ersatz des Dampfes durch den Strom, der steigende Anteil, den der Abhitzedampf am verbleibenden Gesamtdampf hat, und das Verschwinden der grünen Kohle, diese Tatsachen zusammen betrachtet, kennzeichnen in großen Zügen die Auswirkungen, die der Umbau und Ausbau unserer Hütten unter dem Einfluß wärmewirtschaftlichen Denkens gehabt haben.

Das bisher gezeichnete Bild wäre jedoch unvollkommen, wenn wir nicht auch noch den Einfluß des Beschäftigungsgrades auf den Wärmeverbrauch einer Hütte untersuchen würden, wenigstens soll der Versuch dazu unternommen werden; denn da, abgesehen von der allerletzten Zeit, von einem ungestörten Arbeiten keine Rede sein konnte, so ergeben sich durch das Stilllegen und Wiederanfahren von Betrieben stark streuende Bilder. Außerdem kann man mit Rücksicht auf den Wechsel der Konjunktur einen Beschäftigungsgrad = 1 bei dem dauernden Ausbau nicht gut annehmen.

Bei einer einzelnen Maschine, z. B. einer Gasmachine, ist der Beschäftigungsgrad gleichbedeutend mit ihrem Belastungsfaktor. Die Abhängigkeit des Gasverbrauches einer Gasmachine von ihrer Belastung ist an sich bekannt, weniger aber die Zahlen des Tagesmittels in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Belastung. Abb. 8 zeigt, daß diese Zahlen recht erhebliche Werte erreichen, die weit über den Garantiezahlen der Maschinenfabriken liegen. Auch wenn eine solche Gasmachine etwa zum Antriebe einer Walzenstraße dient (wie dies in seltenen Fällen vorkommt), läßt sich die Abhängigkeit des Gasverbrauches von der Erzeugung nach einer gleichlaufenden Kurve klar erkennen, und zwar trotz des wechselnden Walzprogramms. Eine starke Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad zeigt auch der Wärmeverbrauch in Wärmöfen. Abb. 9 gibt den Gasverbrauch eines Walzwerksofens als Funktion der Belastung im Monatsmittel wieder, wobei die bisher erreichte Maximalbeschäftigung = 100 % gesetzt ist. Das gleiche gilt von den elektrischen Walzwerkantrieben, solange die Profilierung oder die Verlängerung keinen entscheidenden Einfluß ausüben.

Daher gibt sich der Einfluß des Beschäftigungsgrades auf den Kraftverbrauch einer Blockstraße, die meist auf dieselbe Verlängerung verblockt, noch in eindeutiger Weise zu erkennen (Abb. 10): anders ist es dagegen bei einer elektrisch angetriebenen Feinstraße, wo der Einfluß der Profilierung und der der verschiedenen Verlängerungen das Bild derartig trübt, daß man die zweifellos vorhandene Gesetzmäßigkeit ohne besondere Reduzierung auf gleiche Verlängerung nicht mehr erkennen kann (Abb. 11). Wir entnehmen diesem Bild, daß es ganz zwecklos ist, in solchen Fällen etwa den Stromverbrauch je Tonne in den Betriebsbüchern als Kennzahl herumzuschleppen. Er ist keine Kennzahl.

Versucht man nun den Gesamtwärmeeinheitenverbrauch einer Hütte einschließlich Verfeinerung, bezogen auf die Tonne Rohstahl, aufzutragen, so müssen natürlich gewisse Zeitabschnitte bedingt durch Umbauten und Fabrikationsumstellungen für sich betrachtet werden. So zeigt Abb. 12 für ein rheinisch-westfälisches Hüttenwerk die Abhängigkeit des Gesamtwärmeverbrauches je Tonne Rohstahl von der Erzeugung von Juni 1920 bis zum März 1923.

Die Kurve entspricht etwa der Gleichung

$$V = 7 + 3,6 \left(1 - \frac{x}{100}\right)^2$$

wobei V der Gesamtwärmeverbrauch in 10^6 kcal je Tonne Rohblock ist und x der Beschäftigungsgrad in %. Es ist aber zu bedenken, daß der geradlinige Verlauf der in Abb. 13 gezeichneten Kurve nur eine grobe Annäherung ist, in Wirklichkeit wird bei kleinen Beschäftigungsgraden der Verbrauch noch stärker steigen.

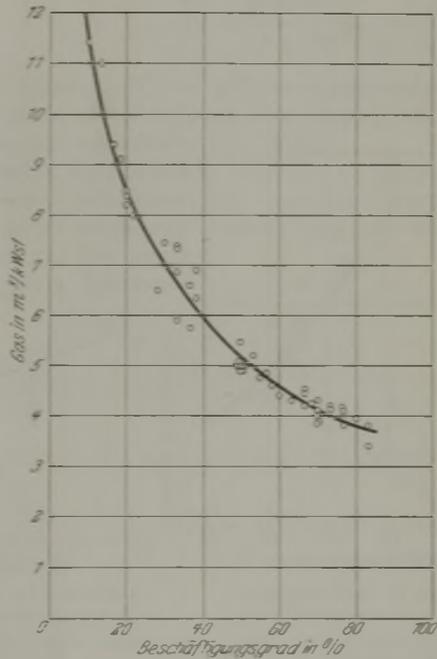


Abbildung 8. Abhängigkeit des Wärmeverbrauches vom Beschäftigungsgrad bei einer Gasmachine.

Trotz der starken Streuung der einzelnen Punkte, hervorgerufen durch die mancherlei Umstellungen, ist die Abnahme des Wärmeeinheitenverbrauches mit wachsender Erzeugung unverkennbar. Abb. 13 und 14 zeigen die gleiche Abhängigkeit für zwei Abschnitte aus der Zeit nach der Ruhrbesetzung. Abb. 15 entspricht etwa der Gleichung

$$V = 5 + 7,5 \left(1 - \frac{x}{100}\right)^2$$

d. h. die Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad hat sich noch verschärft. Wenn sich auch im allgemeinen

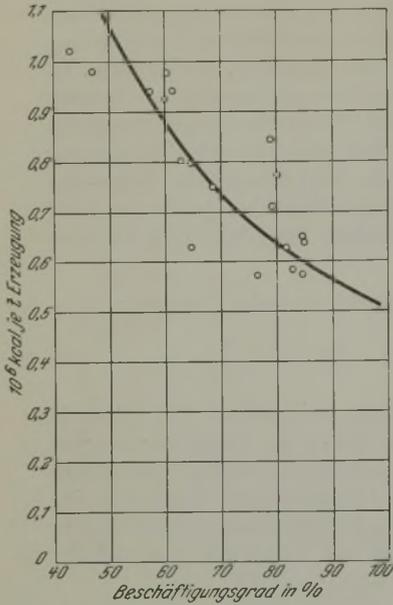


Abbildung 9. Abhängigkeit des Gas-Wärmeverbrauches vom Beschäftigungsgrad in Wärmöfen.

das Verhältnis der Erzeugung von Thomasstahl zu Siemens-Martin-Stahl nicht geändert hat, so ist doch ein Teil des Streuens der Kurven auf die monatliche Aenderung dieses Verhältnisses und auf den wesentlich geringe-

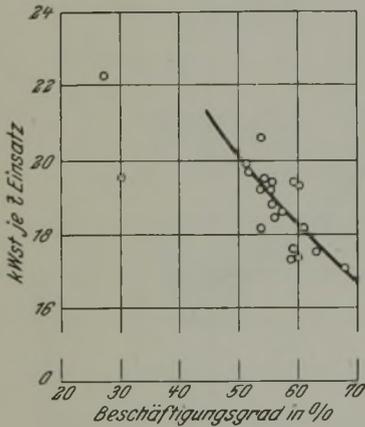


Abbildung 10. Abhängigkeit des Wärmeverbrauches vom Beschäftigungsgrad bei einer Blockstraße.

ren Wärmearaufwand des Schrottschmelzens zurückzuführen. Der Einfluß, den die allgemeine Abnahme des Wärmeeinheitenverbrauches je Tonne Rohstahl im Laufe der Jahre durch die erwähnten wärmewirtschaftlichen Arbeiten und Bauten hat, ist dadurch nach Möglichkeit auszuschalten versucht worden, daß jeweils drei Zeitabschnitte, die zueinander gehörten, einzeln untersucht wurden.

Schon Bansen hat 1924 in der Mitteilung 59 der Wärmestelle Düsseldorf die Möglichkeit der Deckung des Wärmebedarfes einer Hütte durch Gichtgas untersucht und auf die Erhöhung des Gichtgasangebotes beim Erblasen von Sondereisen neben Thomaseisen hingewiesen. In Abb. 15 ist zunächst die in einem rheinisch-westfälischen Werk nicht genutzte Ueber-

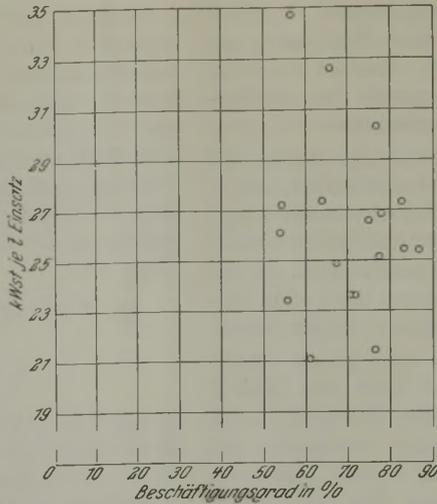


Abbildung 11. Abhängigkeit des Wärmeverbrauches vom Beschäftigungsgrad bei einem elektrischen Feieisenstraßenantrieb.

nur Thomasstahl erblies. War es auch schon bekannt, daß eine steigende Ueberschußgasmenge bei Sondereisenerzeugung zu erwarten ist, so läßt sich außerdem mit genügender Sicherheit erkennen, daß, selbst wenn der Hochofenbetrieb nur Thomasstahl erbläst, von einer bestimmten Erzeugung an, bei der

Gichtgasangebot und Gichtgasnachfrage im Gleichgewicht sind, bei steigender Erzeugung

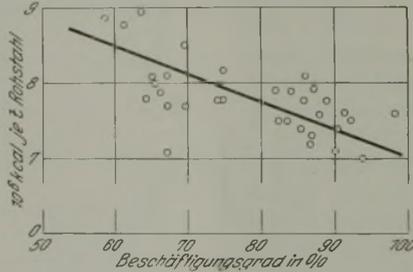


Abbildung 12. Beschäftigungsgrad und Gesamtwärmeverbrauch je t Rohstahl eines rheinisch-westfälischen Werkes. (Juli 1920 bis März 1923.)

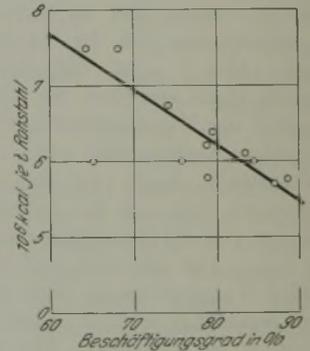


Abbildung 13. Beschäftigungsgrad und Gesamtwärmeverbrauch je t Rohstahl eines rheinisch-westfälischen Werkes 1924/25.

mit stark steigenden Gichtgasüberschüssen gerechnet werden muß. Dieses Ergebnis ist nur aus dem flachen Verlauf der einzelnen Belastungsgradkurven, die die Abhängigkeit des Wärmeverbrauches von der Belastung ausdrücken, zu erklären. Auch aus den Gruppen I und II geht, allerdings stark beeinflusst durch die Streuung infolge der wechselnden Stahl- und Spiegeleisenerzeugung, die steigende Tendenz bei zunehmendem Beschäftigungsgrad hervor.

Ist so, abgesehen von den Konjunktoreinflüssen, die Roheisenerzeugung und die Rohstahlerzeugung einer Hütte gegeben, so ist bei gegebenem Grad der Verfeinerung, bis zu der das Werk Erzeugnisse herstellt, auch der Gichtgasüberschuß bei vollendetem Ausbau bekannt und damit auch die Möglichkeit der

schußgasmenge in Abhängigkeit von der Stahl- und Spiegeleisenerzeugung aufgetragen. Die starke Streuung findet ihre Begründung u. a. durch den verschiedenen Beschäftigungsgrad. Abb. 16 soll die Abhängigkeit des Ueberschußgases, bezogen auf die Rohstahlerzeugung, kennzeichnen. In dieser Abbildung sind gewisse Punkte zu Gruppen zusammengefaßt. Diese drei Gruppen umfassen wieder drei zusammengehörende Zeitabschnitte. Hingewiesen sei besonders auf die Punktgruppe III. Diese stellt einen Zeitabschnitt dar, in der der Hochofenbetrieb

Erwägung, wie diese Ueberschußgasmengen in Koke-
reien oder zur Stromabgabe an Fremde oder für
Städteheizungen nutzbar gemacht werden können.

War die hüttenmännische Wärmewirt-
schaft früher eine rein metallurgische Ange-
legenheit, dringend durch die immer größer
werdende Holzkohlennot, so brachte dann
der zusätzliche Bedarf für Transporte, für
Formgebungsarbeit und andere Energiezwecke
eine anfängliche Energievergeudung, bis

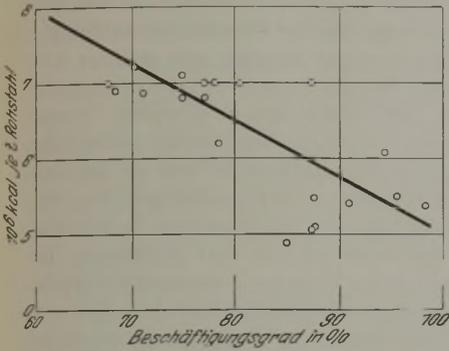


Abbildung 14. Beschäftigungsgrad und
Gesamtwärmeverbrauch je t Rohstahles
rheinisch-westfälischen Werkes (1926/27).

heute durch die Kupplung der metallurgischen mit
den Energiebetrieben der Wärmebedarf einer Hütte
gedeckt werden kann durch Hochofenkoks und zu-
sätzliches Koksgas oder, kurz gesagt, bei geeignetem
Erzeugungsprogramm und geeigneter Bemessung
der Kokerei durch die angelieferte Kokskohle.

Faßt man nun den Gesamtwärmeverbrauch je
Tonne Rohstahl von 1914 bis heute nochmals zu-
sammen, so ergibt sich für drei große rheinisch-west-
fälische Hüttenwerke das in Abb. 17 gekennzeichnete
Bild. Durch das Zusammenwirken aller erwähnten
Faktoren, durch Erzeugungssteigerung wie durch das

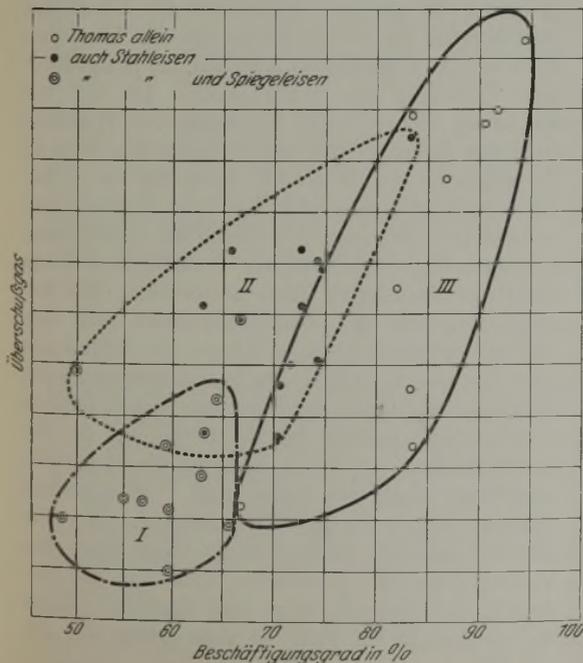


Abbildung 16. Beschäftigungsgrad und Ueberschußgas.

Zusammenwirken des Konstrukteurs mit dem Ma-
schineningenieur und dem Hüttenmann zu gemein-
samem wirtschaftlichem Arbeiten ist in den letzten

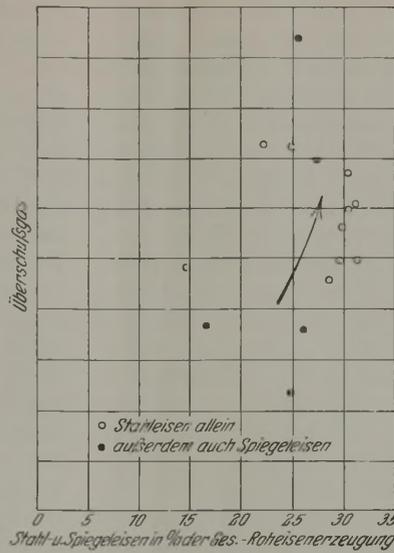


Abbildung 15. Stahl- und Spiegeleisen
erzeugung und Ueberschußgas eines
rheinisch-westfälischen Hüttenwerkes.

bergbau an der Jahreswende 1925/26, daß durch
das wärmewirtschaftliche Wirken eine Minder-
förderung von rd. 10 Millionen t Kohlen jäh-
rlich bedingt sei. Nichts kann uns Hüttenleute
mehr freuen und zu weiteren Arbeiten reizen als

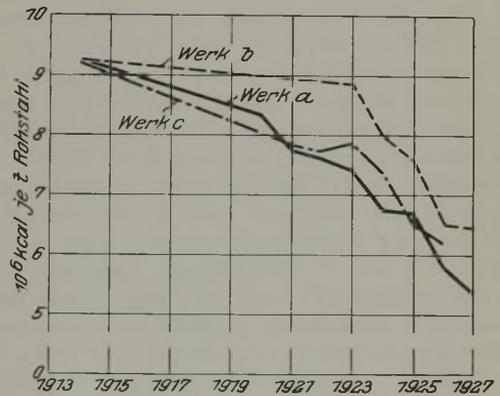


Abbildung 17. Wärmeverbrauch je t Roh-
stahl dreier Hüttenwerke ohne Kokerei.

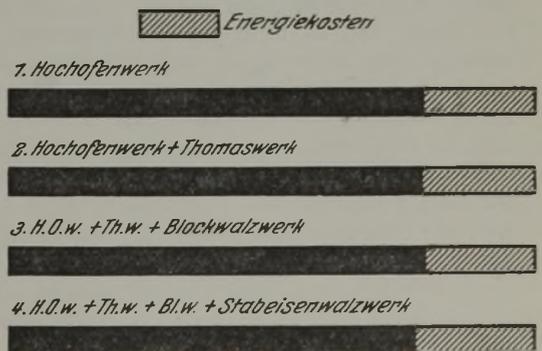


Abbildung 18. Energiekosten eines Hüttenwerkes.
(Koks, Kohle, Gas, Strom und Dampf.)

acht Jahren eine er-
hebliche Erniedrig-
ung des Brenn-
stoffaufwandes je
Tonne Rohstahl ein-
schließlich Verfeine-
rung ermöglicht
worden, wobei noch
zu berücksichtigen
ist, daß die zuneh-
mende Mechanisie-
rung eigentlich eine
Steigerung des Wär-
meverbrauchs hätte
hervorrufen müssen.
Jetzt verstehen wir
auch den die Wär-
mewirtschaft tref-
fenden „Vorwurf“
der „Deutschen
Bergwerks-Zeitung“
zur Zeit der Ab-
satzkrise im Ruhr-

diese etwas indirekte Anerkennung unserer Erfolge und unseres Wirkens. Der allgemeine Eindruck, den die Richtung der besten untersuchten Kurven macht, ist dabei der, daß wir noch lange nicht am Ende der wärmewirtschaftlichen Entwicklung stehen. Sowohl auf allen metallurgischen als auch auf Energiewirtschaftsgebieten winken noch weitere Erfolge, die selbst in diesen Zeiten des Ueberangebotes an Kohle schon aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Erniedrigung der Gestehungskosten nachgesucht werden müssen. Heute noch schwankt der Kostenanteil für Energie, Koks, Gas, Strom, Dampf je Tonne Roheisen, je Tonne Rohstahl, je Tonne Vorblöcke und je Tonne Stabeisen um 21 bis 23 % der Gesamtselfkosten (Abb. 18). Hier sind von einer großen Zahl von Werken die Kosten für Koks, Kohle, Gas, Strom und Dampf im Verhältnis zu den Rohstoffkosten, Löhnen usw. aufgetragen. Der unterste der gezeichneten Balken sagt z. B. aus, daß auf einer Tonne Stabeisen insgesamt 23 % Energiekosten ruhen, wenn man die gesamten Energiekosten von der Herstellung des Roheisens bis zur Fertigstellung des Stabeisens dem Stabeisen entsprechend den Anteilen der einzelnen Zwischenprodukte, also den jeweiligen Einsatz mit den auf ihn entfallenden Energiekosten belastet. Jede weitere Erniedrigung des Energieaufwandes wird sich in einer anteiligen Erniedrigung der Selbstkosten widerspiegeln, und so hat es auch heute noch einen Sinn, im Interesse niedriger Selbstkosten Wärmewirtschaft zu treiben.

* * *

Wie immer die Lösung einer Aufgabe mehrere neue Fragen stellt, so ergab es sich auf den Hüttenwerken, daß die Vervollkommnung der Meßverfahren neben der Lösung von Aufgaben der Energiewirtschaft zur Inangriffnahme immer schwierigerer Arbeiten auf anderen Gebieten drängte. Es war doch eigentlich ein für den Ingenieur tief beschämender Zustand, daß die Frage: „Wie kommt die Wärmeübertragung an einen zu beheizenden Gegenstand zustande?“ oder: „Wie verlaufen Verbrennungsvorgänge?“ überhaupt keine oder ungenügende Beantwortung fand, während wir doch heute den ersteren Vorgang, der bei Feuergasen sich aus vielen Teilvorgängen zusammensetzt, in seinen Grundzügen erkannt haben und dieser wissenschaftlichen Erkenntnis wieder manchen Fortschritt bei der Umsetzung in die Praxis verdanken. Auch zu der Lösung der zweiten Frage hat die fortschreitende Meßtechnik in neuester Zeit beigetragen, unter anderem auch durch die neuen Methoden der Gasprobenahme mit langen, wassergekühlten Rohren, die es sogar gestatten, Gasproben aus dem entlegensten Winkel eines Siemens-Martin-Ofens zu nehmen. Heute sind wir beim Feuerungs- und Industrieofenbau erst so weit wie etwa der Maschinenbau zu Redtenbachers Zeiten, heute erst fangen wir an, Feuerungen und Ofen nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu untersuchen und zu errechnen. Die mit der Vervollkommnung der Meßmethoden wachsende Erkenntnis leitete fernerhin zur Inangriffnahme wärmewirtschaftlicher

Arbeiten auf metallurgischem Gebiete über, also zu Arbeiten, die durch die Erforschung der inneren Vorgänge der hüttenmännischen Verfahren zu ihrer besseren Beherrschung und Durchführung und damit zu weiteren wärmewirtschaftlichen Erfolgen führen sollten. Das, was jedoch immer gebieterischer zu diesem Vorgehen drängte, war nicht allein die durch die meßtechnischen Fortschritte gebotene Gelegenheit, sondern eine weitere Erkenntnis, die uns die im Jahre 1922 wieder in Gang kommende Fühlungnahme mit der ausländischen Fachwelt, besonders der amerikanischen, mit erschreckender Deutlichkeit aufdrängte. Wir mußten sehen, wie draußen mit größtem Aufwande in Instituten des Staates und der Privatunternehmungen Industrieforschung getrieben wurde, und dem hatten wir nur die Gemeinschaftsarbeit beim Verein deutscher Eisenhüttenleute und die Begeisterung für den Fortschritt der Eisenindustrie entgegenzusetzen. Dies bedeutet also Forschung in den Werken selbst mit einer insofern sehr glücklichen, beweglichen und in der Welt einzig dastehenden Organisation, als durch die Gemeinschaftsarbeit beim Verein deutscher Eisenhüttenleute Doppelarbeit vermieden wird durch das Arbeiten nach gemeinschaftlich aufgestellten Richtlinien, und daß der rege Gedankenaustausch für schnelle Auswertung aller neuen Erkenntnisse für die gesamte Eisenindustrie sorgt. Ist es da weiter verwunderlich, daß mit der Förderung der Einsicht, wie sehr Beschäftigungsgrad, das glatte Abläufen der Fertigung auf die Energiekosten von Einfluß ist, auch der Wunsch kam, nicht allein den Einfluß auf die Energiekosten zu untersuchen, sondern den aller Betriebseinrichtungen überhaupt? Der Gedanke, daß jede Betriebseinrichtung auf ihre Abstimmung in die Gesamttransportanlage, die eine Hütte nun einmal ist, geprüft sein muß, ist noch ebensowenig Gemeingut wie der, daß selbst jeder Ofen als Transportanlage aufzufassen ist und alle seine Funktionen sich reibungslos dem übrigen Betriebe anpassen müssen. Erst dann kann man von Fließarbeit sprechen, die ja eigentlich eine Erfindung des Hüttenmannes ist, der vor 40 Jahren versuchte, die Erzeugung von Walzeisen möglichst in einer Hitze vom Hochofen über Mischer, Thomaswerk und Walzwerk durchzuführen. Aber wie es so häufig geht, führte erst die Beschäftigung anderer Industrien mit der Fließarbeit wieder dazu, dieselben Grundsätze auf alle Betriebe einer heute so weit mechanisierten Hütte anzuwenden. Die Beschäftigung mit der Betriebswirtschaft und dem Selbstkostenwesen ist so gleichsam der Schlußstein einer Entwicklungsreihe. Die Sparmaßnahmen nicht bloß auf dem Gebiete der Energiewirtschaft, sondern auch auf dem Gebiete der Metallurgie und der Betriebswirtschaft überhaupt stempeln die wärmewirtschaftliche Tätigkeit heute zum Verlustquellenstudium der deutschen Eisenindustrie. Wer die Arbeiten hierüber kennt und innerhalb dieser Bewegung steht und mitarbeitet, weiß, daß die Minderung der Verlustquellen der deutschen Eisenindustrie noch ein Feld für viele erfolgreiche Arbeit ist.

Das Roheisenerzverfahren mit Vorfrischern.

Von Dr.-Ing. Erich Killing in Bochum.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Metallurgische Untersuchungen. Das Vorfrischen und Fertigschmelzen. Untersuchungsergebnisse. Wärmebilanz von Mischer und Ofen. Betriebswirtschaftliches des Verfahrens.)

Die Untersuchungen dieses Verfahrens sind gleichzeitig metallurgisch und wärmetechnisch in Gemeinschaft mit der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, und der Werkswärmestelle durchgeführt worden.

A. Metallurgische Untersuchungen.

Das in den Jahren 1910/12 erbaute Siemens-Martin-Werk des Bochumer Vereins war für das flüssige Verfahren vorgesehen, da die Hochofengaswirtschaft eine Verarbeitung von größeren Roheisenmengen erforderte und ein Thomaswerk wegen der dadurch zu erwartenden Schrottverschlechterung nicht in Frage kam.

Das Verfahren, zu dem man sich entschloß, war dem zu dieser Zeit auf der Georgsmarienhütte gebräuchlichen ähnlich. Die Anlage umfaßt zwei kippbare Siemens-Martin-Oefen mit 250 t Fassung als Vorfrischer und in einer weiteren Halle sechs feststehende Oefen mit 56 bis 58 t Fassungsvermögen.

Das Roheisen mit 4,3 % C, 0,6 % Si, 3 % Mn, 0,2 % P und 0,03 % S wird in den beiden Kippöfen mit Erz und Kalk vorgefrischt. Die Frischdauer beträgt 7 bis 8 st. Das Zwischenerzeugnis hat etwa folgende Zusammensetzung: 2,5 bis 3 % C, 0,2 bis 0,5 % Mn, Spuren Si und 0,03 % P und S. Im Fertigofen werden die gleichen Zuschläge gegeben; die Schmelzungsdauer beträgt 3 bis 4 st. Die Beheizung geschieht durch Generatorgas unter zeitweiligem Zusatz von etwas Koksofengas.

Wegen der Abmessungen der Mischer und Oefen muß hier auf den Hauptbericht verwiesen werden. Die Mischer sind zwecks guter Frischwirkung mit Mollköpfen alter Bauart versehen; die Kammerinhalte sind auffallend gering, was durch das Arbeiten mit flüssigem Einsatz begründet ist.

Die Reaktionen zwischen Roheisen und Erz ergeben, daß für 1 kg C 5,15 kg Erz, für 1 kg Mn 1,12 kg, für 1 kg Si 4,35 kg und für 1 kg P 4,95 kg Erz zur Oxydation erforderlich sind. Weiterhin ergeben sich dafür folgende Wärmetönungen:

bei der Umsetzung von 1 kg C mit Erz	—	3470 kcal
„ „ „ „ 1 „ Mn „ „	+	468 „
„ „ „ „ 1 „ Si „ „	+	2944 „
„ „ „ „ 1 „ P „ „	+	186 „

Daraus ergibt sich große Bedeutung des Kohlenstoffs im Roheisen, durch den einmal das meiste Erz (5,15 kg) verbraucht wird, dann aber auch sehr viel Wärme gebunden wird.

Der für das Enderzeugnis verlangte geringe Schwefelgehalt bedingt leider einen sehr heißen Hochofengang und damit einen hohen Kohlenstoffgehalt.

¹ Auszug aus Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 125 (1927); zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Der Phosphorgehalt kann bis 0,5 % gesteigert werden, jedoch liegt wegen der Schmelzungsdauer, dem Kalk- und Dolomitverbrauch der Phosphorgehalt zweckmäßig zwischen 0,1 und 0,2 %.

Der Mangangehalt ist sehr wichtig. Es erscheint hierzu ohne eingehende Untersuchung bedauerlich, daß der größte Teil bereits im Vorfrischer verschlackt wird; jedoch ist die untere Grenze durch die Dauer und Temperatur des Vorfrischens vorgeschrieben. Es muß unter allen Umständen erreicht werden, daß zu dem Zeitpunkt des Entleerens der Vorfrischer bereits eine Zurückgewinnung des Mangans aus der Schlacke eingetreten ist. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß der Mangangehalt bei einem Durchsatz von 1000 t bei 3 % liegen muß.

Der Schwefelgehalt spielt im Vorfrischer eine untergeordnete Rolle, da bei den niederen Gehalten von 0,03 % eine Entschwefelung nicht mehr stattfindet.

Das Vorfrischen.

Der Hauptteil der Frischarbeit soll in den Vorfrischern geleistet werden. Es müssen also etwa 1,25 % C, 0,6 % Si und 0,12 % P entfernt werden; dabei werden noch unvermeidlich 2,9 % Mn oxydiert. Für diese Reaktionen sind 13 % Erz notwendig. Das Erz muß möglichst wenig Kieselsäure enthalten, um die Schlackenmenge nicht zu sehr zu vergrößern. Phosphor- und Schwefelgehalt sollen natürlich auch sehr niedrig sein. Es eignen sich am besten die phosphorarmen Schwedenerze von Kiruna-Luossuvaara mit 68 % Fe und 1,7 % SiO₂.

Der Kalkzuschlag beträgt theoretisch und praktisch etwa 3 %.

Außerdem können alle eisenhaltigen Abfallstoffe, die im Fertigofen nicht eingesetzt werden können, hier eingeschmolzen werden. Unmittelbar nach dem Verschwinden des Erzes ist der Mangangehalt etwa 0,1 %. Man kann jedoch mit dem ersten Entleeren fast immer warten, bis die Manganzurückgewinnung auf 0,25 % gestiegen ist; später wird ein Mangangehalt von 1 % oft wieder überschritten. Diese Manganzurückgewinnung geht natürlich mit der Temperatur Hand in Hand derart, daß ein heißes Zwischenerzeugnis, selbst wenn es noch kohlenstoffreicher ist, unbedingt vorzuziehen ist.

Das Fertigschmelzen.

Ebenso wie bei den Vorfrischern fällt auch bei den Fertigöfen die geringe Bemessung der Wärmespeicher auf. Die Betriebsweise beim Fertigschmelzen ist fast die gleiche wie beim Vorfrischen. Der Erzbedarf für ein Zwischeneisen mit 3 % C ist 10 %; gewöhnlich liegt der Kohlenstoffgehalt niedriger, so daß man mit einem Erzsatz im Fertigofen mit etwa 6 % rechnen kann. Der Kalkzuschlag beträgt etwas über 1 %. Trotz des geringen Manganersatzes von

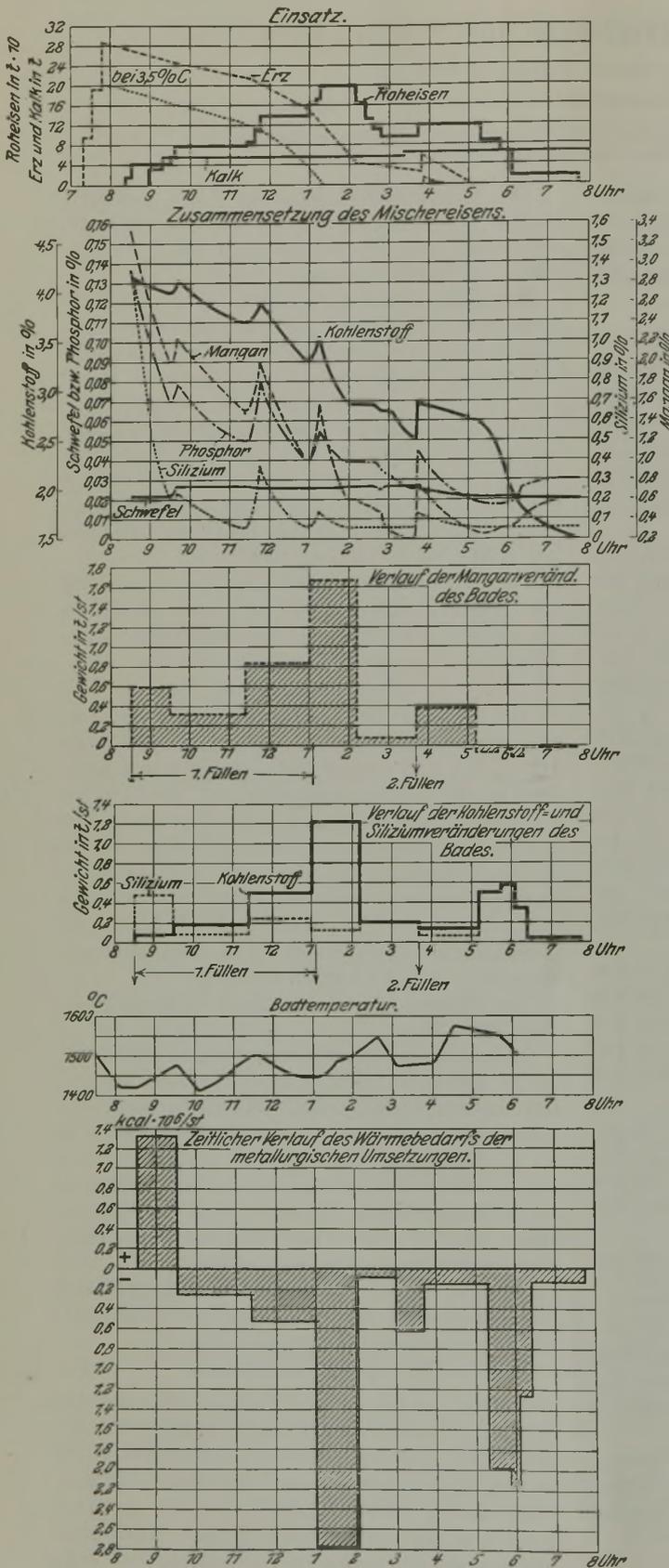


Abbildung 1. Verlauf des Vorfrischens im Mischer bei dem Zwei-Fertigofen-Betrieb.

0,25 % Mn tritt beim üblichen Mischergang Rotbruch nicht auf. Das Enderzeugnis ist das gleiche wie beim Arbeiten mit gutem Roheisen und Schrotteinsatz. Es wird jede Sorte von einfachem Kohlenstoffstahl und einfach legiertem Stahl hergestellt.

Untersuchungsergebnisse.

1. Mischerbetrieb mit zwei Fertigöfen.

Der Betrieb mit zwei Fertigöfen ist der seltener vorkommende Fall, bei dem in den Mischern statt 1000 t nur 700 t Roheisen durchgesetzt werden. Alle Untersuchungen haben mit praktisch reinem Mischer, also bei nicht normalem Betriebe, begonnen. Das Entleeren ist in zwei Stufen um 2 und 5 Uhr erfolgt. Die Stoffbilanz in Abb. 1 zeigt im Anfang die sofort einsetzende Silizium- und Manganverbrennung, während die endotherme Kohlenstoffumsetzung zurückbleibt. Erst wenn die Temperatur gestiegen und der Mischer vollkommen gefüllt ist (zwischen 1 und 2 Uhr), kann der Hauptteil des Kohlenstoffs entfernt werden. Eine weitere Entkohlung tritt später nach 5 Uhr ein, und zwar ist diese zum Teil durch die rein mechanische Wirkung des Kippens beim zweiten Entleeren hervorgerufen. In Übereinstimmung mit der ansteigenden Badtemperatur ist auch in dieser Zeit die stark wärmeverbrauchende Mangan- und eine allerdings weniger bedeutende Phosphorreduktion aus der Schlacke zu bemerken. Bei der Umsetzung nach der Gleichung: $C + MnO = CO + Mn$ sind 5470 kcal je kg C aufzuwenden. Bei den Berechnungen des metallurgischen Wärmebedarfs ist angenommen, daß bis zur Zeit der Manganreduktion aus der Schlacke sämtliche Verbrennungen durch den Sauerstoffgehalt des Erzes stattfinden, von da an wird der Rest des Kohlenstoffs durch die Oxydure der Schlacke verbrannt. Die Summe der metallurgischen Wärmetönungen ist mit — 6 807 390 kcal als rein endotherm ermittelt. Sinkt jedoch der Kohlenstoffgehalt des Roheisens auf 3,4 %, so kann das Verfahren exotherm verlaufen.

2. Mischerbetrieb mit drei Fertigöfen.

Entsprechend dem höheren Mischerdurchsatz von 1000 gegenüber 700 t ist der stündliche Erzverbrauch auch höher (6 : 3,4). Wesentlich bei diesem (normalen) Betrieb ist, den Erzsatz so zu bemessen, daß zur Zeit der ersten Entleerung alles Erz verschlackt ist und bereits eine Manganzurückgewinnung eingetreten ist (in Zahlentafel 1 zwischen 3⁵⁵ und 4⁰⁵ Uhr). Die Stoffbilanz zeigt durch die größere Massenwirkung hier deutlicher die starke Manganver-

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Mischeruntersuchung beim Betriebe von drei Fertigöfen.
(Versuch vom 25. März 1926.)

a) Einsatz.

c) Stoffbilanz.

Zeit Uhr	Stoff	Gewicht kg	Zusammensetzung				
			für Eisen % C für Zu- schläge % Fe	% Si	% Mn	% P	% S
10 ⁴⁵	Roheisen	26 800	4,25	0,65	3,00	0,14	0,022
11 ⁰³	"	25 200	4,25	0,65	3,00	0,14	0,022
11 ⁰⁹	"	27 100	4,20	0,65	3,24	0,14	0,022
11 ²⁰	Kalk	2 920	—	0,7	—	80,0	—
11 ^{30.45}	Erz	24 560	68,0	1,7	—	1,0	—
12 ¹⁰	Roheisen	25 900	4,15	0,65	3,14	0,14	0,022
12 ²⁰	"	27 600	4,15	0,64	3,11	0,095	0,028
12 ³⁰	"	23 300	4,10	0,64	3,34	0,095	0,028
12 ⁴⁰	"	25 300	4,15	0,92	3,72	0,093	0,025
1 ⁰⁰	Kalk	2 830	s. oben	—	—	—	—

A. Einnahmen.						
Zeit Uhr	Roheisen kg	C kg	Si kg	Mn kg	P kg	S kg
10 ⁵⁴	26 800	1139	174	804	38	5,89
11 ⁰²	25 200	1071	164	756	35	5,54
11 ⁰⁸	27 100	1138	176	878	38	5,96
12 ⁰⁹	25 900	1075	168	813	36	5,69
12 ¹⁹	27 600	1145	176	858	26	7,73
12 ²⁹	23 300	955	149	778	22	6,52
12 ³⁹	25 300	1050	233	941	24	6,33
	181 200	7573	1241	5829	219	42,66

B. Ausgaben.						
Zeit Uhr	Zwischen- eisen kg	C kg	Si kg	Mn kg	P kg	S kg
4 ^{20-4⁵²}	47 000	1504	23,5	132	8	11,3
5 ^{01-5²⁵}	56 000	1624	28	157	10	13,4
5 ^{25-5⁴⁷}	57 000	1482	28,5	199	10	13,7
6 ⁰⁰	23 000	529	11	94	6	6,0
	183 000	5139	91	582	34	44,4

C. Gesamtverlust im Mischer.					
	2434	1150	5247	185	0,74

D. Stoffbewegung während des Frischens.					
Zeit Uhr	C kg	Si kg	Mn kg	P kg	
10 ^{54-12¹⁰}	— 188	— 317	— 858	— 48	—
12 ^{10-2⁰⁵}	— 834	— 378	— 4078	— 102	—
2 ^{05-2³⁵}	— 546	— 455	— 637	— 33	—
2 ^{35-3³⁵}	— 9	—	—	— 4	—
3 ^{35-4⁰⁵}	— 92	—	+ 73	—	—
4 ^{05-5²⁵}	— 406	—	+ 18,3	—	—
5 ^{25-5⁴⁷}	— 240	—	+ 56	—	—
5 ^{47-6⁰⁰}	— 69	—	+ 14	+	—

Gesamt-Roheiseinsatz 181 200 4,18 0,69 3,22 0,12 0,024
 Gesamt-Kalkeinsatz 5 750 = 3,2 % vom Gesamteinsatz, enthaltend 4 600 kg CaO
 Gesamt-Erzeinsatz 24 560 = 13,5 % vom Gesamteinsatz, enthaltend 16 700 kg Fe.
 Gesamt-Eiseneinsatz (reines Fe) 183 000

d) Wärmetönungen der metallurgischen Umsetzungen.

Auf tretende Wärmetönungen durch					
Zeit Uhr	Kohlenstoff kcal	Silizium kcal	Mangan kcal	Phosphor kcal	Gesamt-Wärmetönung kcal
10 ^{54-12¹⁰}	— 628 296	+ 933 248	+ 401 544	+ 8 928	+ 715 424
12 ^{10-2⁰⁵}	— 2 787 228	+ 1 112 832	+ 1 908 504	+ 18 972	+ 253 080
2 ^{05-2³⁵}	— 1 824 732	+ 1 339 520	+ 298 116	+ 6 138	— 180 958
2 ^{35-3³⁵}	— 197 178	—	—	+ 744	— 196 434
3 ^{35-4⁰⁵}	— 290 624	—	— 87 162	—	— 377 786
4 ^{05-5²⁵}	— 1 399 584	—	— 218 702	—	— 1 618 286
5 ^{25-5⁴⁷}	— 871 872	—	— 66 864	—	— 938 736
5 ^{47-6⁰⁰}	— 244 736	—	— 16 716	— 6 740	— 268 192
	— 8 244 250	+ 3 385 600	+ 2 218 720	+ 28 042	— 2 611 888

b) Eisen- und Schlackenanalysen sowie Ausbringen.

Zeit Uhr	kg	Zusammensetzung										
		C %	Si %	Mn %	P %	S %	Fe %	Mn %	CaO %	MgO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %
11 ⁰³	52 000	4,25	0,65	3,00	0,14	0,022	—	—	—	—	—	—
11 ⁰⁹	79 100	4,24	0,65	3,09	0,14	0,022	—	—	—	—	—	—
12 ⁰⁸	79 100	4,00	0,25	2,00	0,08	0,022	—	—	—	—	—	—
12 ¹⁰	105 000	4,03	0,35	2,28	0,094	0,022	—	—	—	—	—	—
12 ⁴⁰	181 200	4,07	0,51	2,74	0,094	0,024	—	—	—	—	—	—
1 ¹⁰	—	—	—	—	—	—	15,91	28,17	15,66	2,64	2,09	17,15
1 ⁴⁰	—	—	—	—	—	—	17,17	29,56	14,65	—	—	16,50
2 ⁰⁵	182 000	3,60	0,30	0,49	0,038	0,024	20,05	29,35	13,38	—	—	14,32
2 ³⁵	182 000	3,30	0,05	0,14	0,020	0,024	23,74	25,16	14,14	1,57	—	14,25
3 ⁰⁵	182 000	3,30	0,05	0,14	0,018	0,024	22,98	24,73	15,15	—	—	14,47
3 ²⁵	183 000	3,25	0,05	0,14	0,019	0,024	24,75	24,73	14,39	—	—	12,57
4 ⁰⁵	183 000	3,20	0,05	0,18	0,019	0,023	23,23	25,37	14,90	—	—	12,62
4 ²⁰	183 000	3,20	0,05	0,28	0,019	0,024	21,97	25,80	16,16	2,90	1,34	12,90
4 ⁵²	148 000	3,20	0,05	0,28	0,019	0,024	19,95	24,40	18,94	—	—	14,37
5 ⁰¹	136 000	2,90	0,05	0,28	0,018	0,024	19,95	24,30	20,20	—	—	14,10
5 ²⁵	102 000	2,90	0,05	0,28	0,018	0,024	18,18	24,30	22,47	—	—	14,87
5 ³⁵	80 000	2,60	0,05	0,35	0,018	0,024	20,20	25,47	20,95	—	—	13,50
5 ⁴⁷	45 000	2,60	0,05	0,35	0,018	0,024	—	—	—	—	—	—
6 ⁰⁰	23 000	2,30	0,05	0,41	0,026	0,026	—	—	—	—	—	—

Durchschnittlicher Mangangehalt der Lauf- und Endschlacke rd. 25 %.
 Gewicht der Schlacke demnach = 21 000 kg = 11,5 % des Ausbringens.
 Einsatz an Fe 183 000 kg.
 Ausbringen an Fe 176 740 kg = 96,5 %.
 Eisenausbringen ohne Erz = 101 %.
 Eisenausbringen einschließlich des Eisens aus dem Erz = 92,5 %.

eisen handelt. Trotz des geringen Manganeinsatzes ist auch hier wieder von größter Bedeutung, daß ein wenn auch noch so geringes Ansteigen des Mangangehaltes im Bad erreicht wird.

Die metallurgischen Umsetzungen verlaufen stark endotherm, da gegenüber den Vorgängen im Mischer hier fast gar keine exothermen Reaktionen auftreten können, abgesehen von den Desoxydationsvorgängen zum Schluß der Schmelzung. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse von vier Ofenuntersuchungen ist aus Zahlentafel 2 zu ersehen.

3. Untersuchungen an Fertigöfen.
 Aus dem in Abb. 2 Zusammengestellten ist zu ersehen, daß es sich um gut vorgefrischtes Zwischen-

4. Gesamtuntersuchung einer Mischerfüllung und deren Ofenschmelzungen.

Der Verlauf der Umwandlung von 1000 kg Roheisen in Stahl nach dem eingangs kurz geschilderten Verfahren, geht aus Abb. 3 hervor.

Weiterhin ist vor allem der Verbleib des Mangans von Bedeutung. Eine gute Uebersicht hierüber ver-

mittelt Abb. 4, in der die beiden Grenzfälle der Manganausnutzung bildlich wiedergegeben sind. Trotzdem im Falle A nur 5,4 % gegenüber B mit 26,7 % des eingesetzten Mangans in den Fertigstahl ge-

langen, weichen die beiden Gesamtverluste nur ganz wenig voneinander ab, sie betragen nämlich 28,4 bzw. 22 %.

Da der Fall A dem normalen Betrieb am nächsten kommt, so muß natürlich der Verbrauch an Ferromangan höher als bei anderen Verfahren sein. Er beträgt im Durchschnitt 1 %.

B. Wärmetechnische Untersuchungen.

Zur Durchführung der Untersuchungen wurden gemessen: die ein- und ausgebrachten Wärmemengen, die Ausflammverluste, die analytische Zusammensetzung der Abgase in den Zügen und im Kamin, die Zug- und Druckverhältnisse und die Temperatur der Abgase und des Gewölbes.

In Abb. 5 sind die Ergebnisse einer Mischeruntersuchung zusammengestellt. Die Unterschiede in den Beobachtungsergebnissen beider Ofenseiten sind auf die Ungleichheit der zur Zeit im Betrieb befindlichen Ofenköpfe und der Kammern zurückzuführen. Trotzdem zeigen sich in der Abgasmenge (Linie e) nur

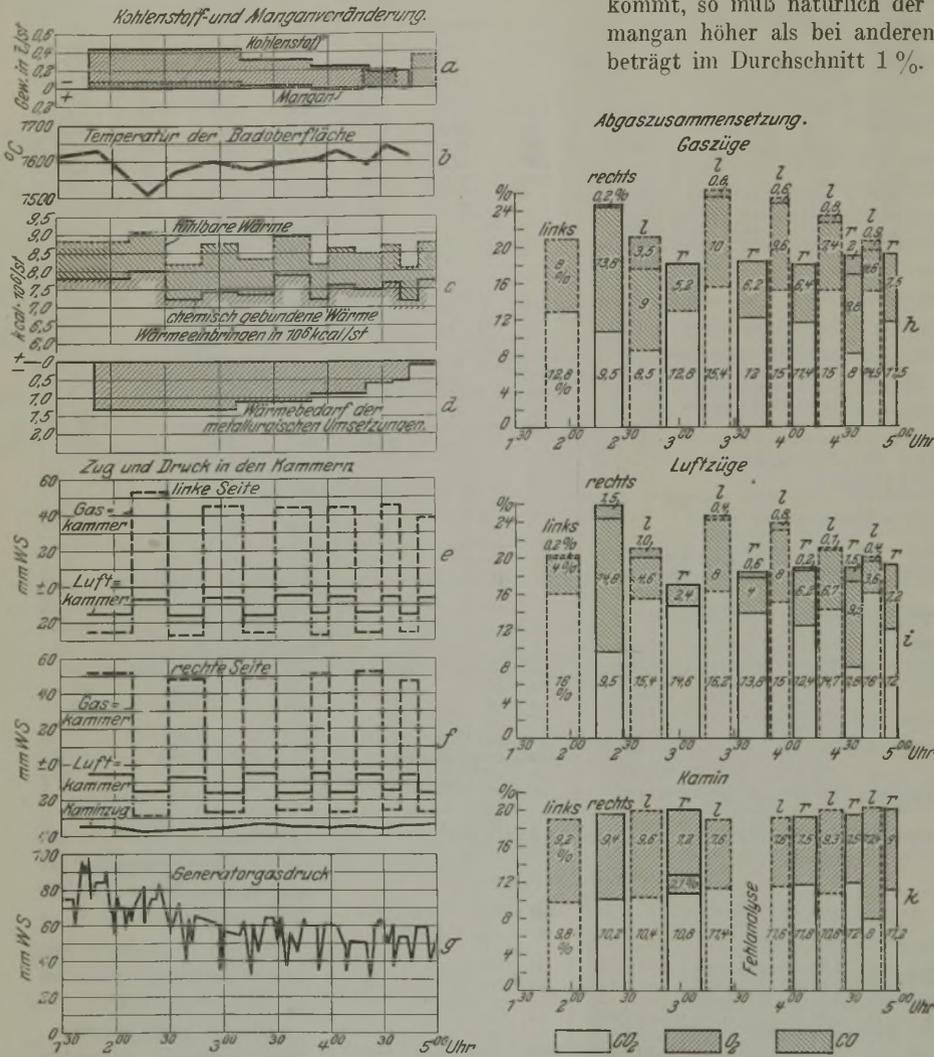


Abbildung 2. Betriebsbeobachtungen an einem Fertigofen. (Schmelzung Nr. 4809, am 29. 3. 1926.)

Zahlentafel 2. Zusammenstellung der Ergebnisse von vier Ofenuntersuchungen.

Schmelzung Nr.	Datum	Schmelzungsdauer min	Einsatz kg	Ausbringen kg	Erz-zusatz %	Zusammensetzung					Kohlenstoffverlust		Manganverlust kg
						C %	geringster C-Gehalt %	Mn %	geringster Mn-Gehalt %	höchster Mn-Gehalt ohne Ferromangan %	kg	je min	
4809	29. 3. 1926	200	56 550	57 100	0,2	2,24	0,48	0,37	0,17	0,23	954	4,8	245
4848	31. 3. 1926	208	55 600	56 200	9,9	3,13	0,55	0,21	0,16	0,17	1436	6,9	171
4849	31. 3. 1926	197	52 600	53 100	8,0	2,95	0,63	0,31	0,19	0,28	1114	5,7	70
4850	31. 3. 1926	255	58 930	59 600	9,5	2,88	0,62	0,28	0,15	0,26	1320	5,2	178

Wärmetönungen der metallurgischen Umsetzungen.

Schmelzung Nr.	Ferromangan-		Ferrosilizium-		Wärmetönung in kcal bei der Umsetzung von				Wärmebedarf je t Stahl kcal	Gasverbrauch je t Stahl kcal
	zusatz kg	verlust kg	zusatz kg	verlust kg	C	Si	Mn	Gesamt-Wärmetönung		
4809	500	37	450	18	- 3 361 952	+ 93 026	+ 26 789	- 3 242 137	- 56 750	459 800
4848	450	38	450	14	- 4 832 212	+ 73 624	+ 60 998	- 4 706 886	nicht festgestellt	-
4849	200	55	200	30	- 3 787 529	+ 64 345	- 31 734	- 3 754 707	nicht festgestellt	-
4850	480	43	450	13	- 4 543 038	+ 72 048	+ 24 200	- 4 462 945	nicht festgestellt	-

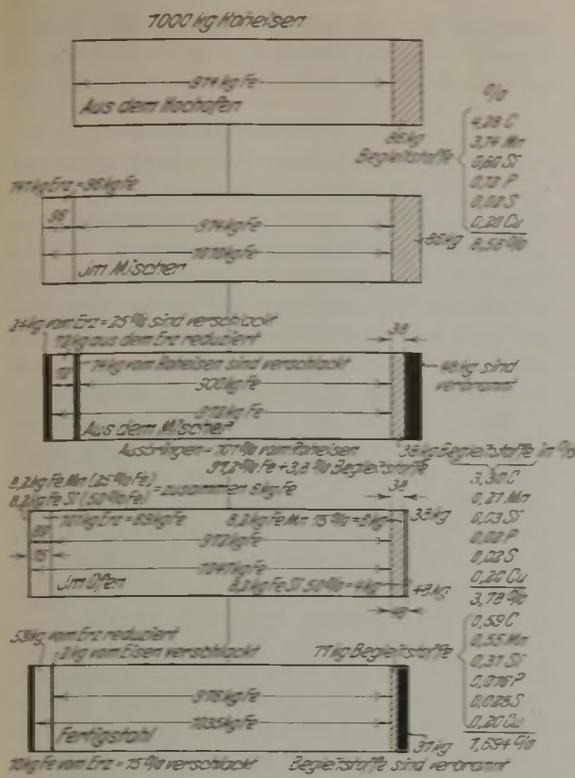


Abbildung 3.

Die Umwandlungsstufen von 1000 kg Roheisen in Stahl.

geringe Schwankungen, ein Beweis, daß der Kamin unabhängig vom Ofengang die gleiche Abgasmenge ansaugt. Weiter läßt die Abgasmengenmessung erkennen, daß große Verluste an durch Gas und Bad eingebrachtem Kohlenstoff vorhanden sind.

Der Wärmeverbrauch ließ sich, in Kohle umgerechnet, auf 58,5 kg je t Mischereisen herunterdrücken.

Die Kohlenstoffbilanz ergab folgendes:

Kohlenstoffgehalt des Frischgases	6185 kg = 72,7 %
Kohlenstoff aus dem Einsatz oxydiert	2323 kg = 27,3 %
zusammen	8508 kg = 100,0 %
Kohlenstoff im Abgas	6245 kg = 73,4 %
Ausgeflamter Kohlenstoff	2263 kg = 26,6 %

Der Verlauf der Abgastemperaturen deckt sich genau mit den metallurgischen Vorgängen im Mischer. Das Ansteigen auf 720° um 11¹⁵ Uhr ist durch die exothermen Reaktionen des Siliziums und Mangans hervorgerufen. Mit dem Einsetzen der Kohlenstoffverbrennung sinkt die Temperatur auf 600° und steigt dann später durch die Nachverbrennung des aus dem Bade stammenden Kohlenoxyds wieder an.

Auf die Wiedergabe der Wärmebilanz muß hier verzichtet werden. Der metallurgische Wirkungsgrad ist mit 3,2 höher als beim Schrotverfahren, da der Einsatz flüssig ist. Der Wirkungsgrad der Feuer-

nung mit 0,443 ist durch die hohen Abgasverluste heruntergedrückt. Dagegen ist der Ofenwirkungsgrad gut, weil die hohen Ausflammerverluste durch den herausgefriechten Badkohlenstoff gedeckt werden. Er beträgt 0,265.

Eine Zusammenstellung der Beobachtungen an einem Fertigofen gibt die schon genannte Abb. 2. Der Gesamtwärmebedarf beträgt 81,5 kg Kohle je t Stahl.

Bei der Abgaszusammensetzung tritt die auffallende Erscheinung des flüssigen Verfahrens, nämlich die großen Kohlenoxydmengen im Abgas, noch deutlicher als beim Vorfriechen zutage. Der Kohlenoxydgehalt steigt in der Zeit der größten Badkohlenstoffverbrennung bis zu rd. 15 % (vgl. Linie i. Abb. 2).

Der metallurgische Wirkungsgrad mit 2,64 und der Ofenwirkungsgrad mit 0,245 sind gut, und zwar aus den gleichen Gründen wie beim Mischer.

Ergebnisse der gleichzeitigen metallurgischen und wärmetechnischen Untersuchungen.

1. Der thermische Verlauf des Verfahrens.

Alle metallurgischen Untersuchungen des Vor- und Fertigfriechens haben ergeben, daß deren Verlauf stark endotherm ist. Der Hauptgrund hierfür liegt in dem hohen Kohlenstoffgehalt des Roheisens. Gelingt es, diesen herunterzudrücken, so würde wenigstens das Vorfriechen exotherm verlaufen.

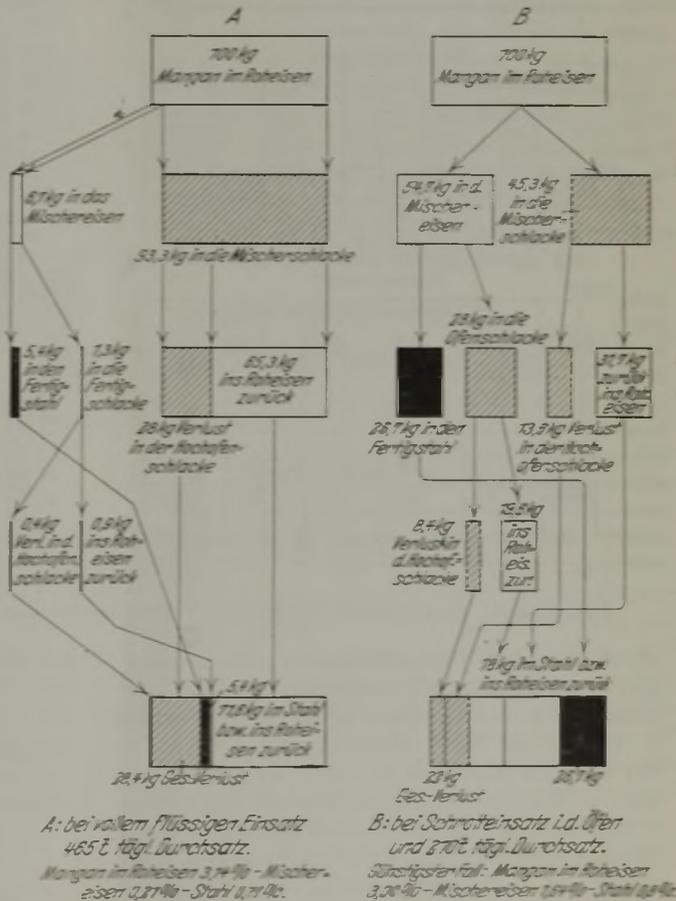


Abbildung 4.

Manganbewegung vom Roheisen bis zum Fertigstahl

Die jetzigen Zustände gestatten wegen des geforderten niedrigen Schwefelgehaltes keine Aenderung. Dagegen würde das Dazwischenschalten eines gewöhnlichen, nicht heizbaren Rollmischers eine so erhebliche Entschwefelung herbeiführen, daß im Hochofen kälteres Roheisen mit bedeutend niedrigerem Kohlenstoffgehalt erblasen werden könnte. Die Anlagekosten für einen solchen Mischer würden

brennung des aus 3820 kg C entstandenen Kohlenoxyds — 1 kg CO enthält 0,43 kg C und verbrennt zu Kohlensäure mit 2400 kcal — etwa 21 300 000 kcal.

2. Die Wärmespeicher.

Aus der vorstehenden Feststellung ergibt sich nun, daß bei dem Roheisenerzverfahren die Grundbedingungen für den Siemens-Martin-Ofen ganz andere sind als beim Schrotverfahren. Da der Einsatz im Vor- und Nachfrischverfahren flüssig ist, so fällt der Wärmehaufwand, der für das Einschmelzen beim Schrotverfahren notwendig ist, weg. Eine große Wärmemenge in den Kammern gegen Ende einer Schmelzung aufzuspeichern, ist daher unnötig.

Weiter ist aus der aufgestellten Gesamtwärmebilanz zu ersehen, daß die Verluste durch ausgeflamten Kohlenstoff vollkommen durch die Nachverbrennung des Badkohlenstoffs gedeckt sind. Daß die Kohlenoxydentwicklung erheblich ist, konnte in allen Fällen, namentlich bei den Fertigöfen, durch den hohen Kohlenoxydgehalt des Abgases in den Köpfen und Kammern festgestellt werden.

Diese Umstände, der flüssige Einsatz und das Nachverbrennen des Badkohlenstoffs, erklären also den im Vergleich zu einem gewöhnlichen Siemens-Martin-Ofen so sehr abweichenden geringeren Kammerinhalt. Versuche, den Kammerinhalt zu erhöhen, führten zu hohen Temperaturen im Oberofen, so

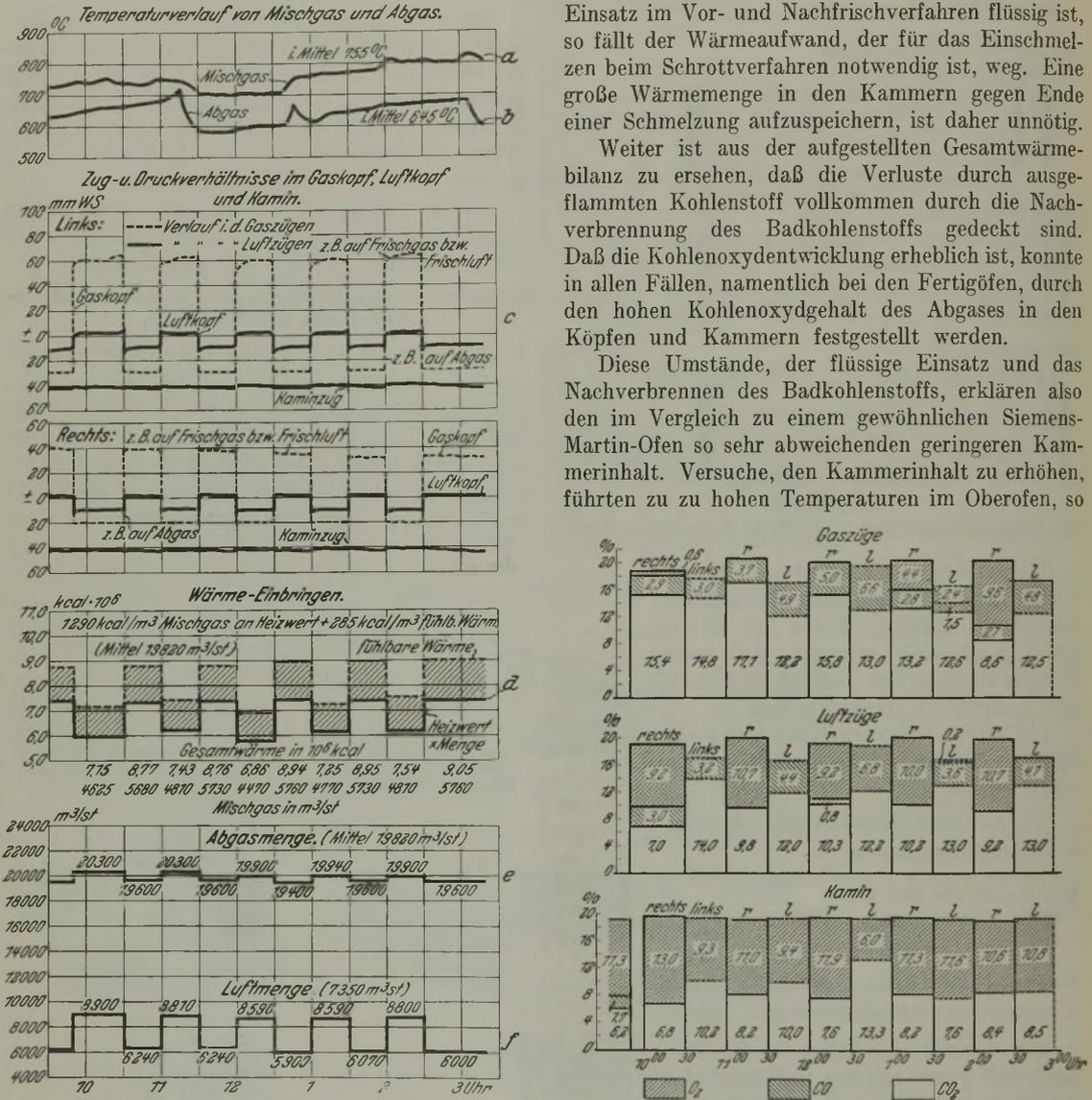


Abbildung 5. Betriebsbeobachtungen am Vorfrischer bei dem Drei-Fertigofen-Betrieb (am 31. 3. 1926).

durch geringere Gesteungskosten des Roheisens geringeren Erzverbrauch und geringere Schmelzungsdauer im Vor- und Fertigofen weitaus gedeckt werden.

Die bei der Nachverbrennung des Kohlenoxyds frei werdende Wärme ist gegenüber der durch metallurgische Wärmetönungen entstehenden sehr groß, da es sich immerhin um eine Kohlenoxydmenge handelt, die aus mehreren tausend Kilogramm Kohlenstoff entstanden ist und die außerdem noch die Temperatur des Ofens angenommen hat. So ergeben sich bei dem ersten Mischerversuch, der mit — 6 648 848 kcal am stärksten endotherm verläuft, durch die Ver-

daß Gewölbe und Köpfe stark angegriffen wurden. Eine Verringerung der Gaszufuhr hatte unregelmäßige Flammenführung zur Folge, und außerdem trat das beim flüssigen Verfahren besonders leicht vorkommende Schäumen der Schmelzung sofort in Erscheinung.

3. Luft- und Gaszufuhr.

Die Untersuchungen haben ferner ergeben, daß die Verbrennung eine sehr unregelmäßige und unvollständige war. Die Einrichtung einer Luft- und Gasregelung erscheint daher unbedingt geboten.

Hierbei ist jedoch zu bedenken, daß die festgestellten Unregelmäßigkeiten erst durch die Vorgänge im Ofen verursacht werden. Eine schon versuchte Regelung der Luftzufuhr, die durch die zugeführte Gasmenge veranlaßt wird, hatte keinen Erfolg. Nur eine sofort auf die Zusammensetzung der Abgase wirkende Luftregelung würde hier eine frühere Verbrennung des aus dem Bade stammenden Kohlenoxyds herbeiführen. Jedoch könnte auch hier ein Ventilator oder Strahlgebläse, das jedoch immer nach dem Gutachten des Schmelzers bedient werden müßte, wenigstens einigermaßen Abhilfe schaffen.

4. Ausflammverluste.

Die Verluste durch das stoßweise Auftreten der Nachverbrennung des aus dem Badkohlenstoff entstehenden Kohlenoxyds sind mit 22 % außergewöhnlich hoch. Jedoch erfolgen die Stöße so plötzlich, daß selbst bei vollständiger Aufnahme der Gasmenge durch die Köpfe und gleichzeitiger Absperrung der Frischgaszufuhr eine Verbrennung im Ofen nicht mehr zu erreichen wäre. Da die Reaktionen oft explosionsartig verlaufen, wird das Frischgas sofort abgestellt; jedoch ist ein Ausflammen von mehreren Metern Länge nicht zu vermeiden. Hier würden besondere Hilfszüge, die nur nach Bedarf geöffnet werden (Bauart Mac Kune), die Verluste wenigstens zum Teil herunterdrücken. Auch würde vielleicht eine Vergrößerung der Luft- und eine Verkleinerung der Gaskammern hier zu einem Erfolg führen.

5. Abgase.

Die Temperatur, Zusammensetzung und Menge der Abgase lassen erkennen, daß hier große Wärmemengen namentlich zur Zeit der Hauptkohlenstoffverbrennung aus dem Bade verlorengehen. Abhitzeessel lassen sich wegen der beschränkten Raumverhältnisse schwer aufstellen, wären jedoch unbedingt angebracht.

In Hinsicht auf die Schwankungen in der Abgasmenge sind die Kaminverhältnisse überall zu klein gewählt; die Kaminschieber sind immer vollkommen geöffnet und eine Regelung des Zuges etwa zur Zeit der starken Kohlenoxydentwicklung ist nicht möglich. Ein künstlicher Saugzug würde hier gute Dienste leisten.

Betriebswirtschaftliches des Verfahrens.

Die Leistungsfähigkeit eines Siemens-Martin-Werkes wird gewöhnlich durch die Leistung je m² Herdfläche und st ausgedrückt. Bei dem Roheisenerzverfahren mit Vorfrischmischern läßt sich für die Oefen allein (s. Zahlentafel 1) eine Leistung von 510 kg je m² Herdfläche und st errechnen, eine Leistung, die von der eines normalen 50-t-Oefen erheblich abweicht. Bezieht man die eingangs angegebenen Betriebsergebnisse aus dem Monat März auf die Herdfläche der Oefen und beider Mischer, so ergibt sich die noch normale Zahl von 219 kg je st und m² Herdfläche von Oefen und Mischern. Auch diese Zahl kann zu Vergleichen nicht herangezogen werden, da die Mischer mit 6 % Kohlenverbrauch, weniger Bedienung, weniger Steinverbrauch usw. nicht mit dem Fertigofen auf eine Stufe gestellt werden können.

Demnach muß die Leistungsfähigkeit für einen Vergleich mit Leistungen anderer Oefen bedeutend höher angesetzt werden, sie ist also als gut zu bezeichnen.

Eine weitere Kennzahl ist der je t Stahl notwendige Gesamtwärmeaufwand. Aus der Wärmebilanz ist zu ersehen, daß der Wärmeaufwand, bezogen auf Kohle von 7000 kcal, für die Mischer 60 kg/t Mischereisen und für die Oefen 82 kg/t Stahl, zusammen also 14,2 % beträgt. Dazu kommt noch der Kohlenverbrauch zum Anheizen usw., so daß sich ein Gesamtverbrauch von im Durchschnitt 18 % ergibt; bisweilen war der Verbrauch jedoch schon unter 17 % im Monatsdurchschnitt gesunken. Der Wärmeaufwand ist also im Durchschnitt geringer als bei dem Schrottverfahren.

Zur betriebswirtschaftlichen Beurteilung kommt weiterhin die Leistung je 1 Mann der Belegschaft und st in Frage. Es ist diese mit 330 kg im Durchschnitt einschließlich aller Nebearbeiter, wie Maurer, Schlosser usw., als gut anzusprechen. Die Transportkosten sind sehr gering, da nur zum Erzladen einige Leute notwendig sind und das Einsetzen im übrigen in sehr kurzer Zeit (15 min) mechanisch erfolgt.

Zusammengenommen sind die Verarbeitungskosten als gering anzusprechen, sie bewegen sich augenblicklich um etwa 15 \mathcal{M} je t.

Weitaus am wichtigsten für die betriebswirtschaftlichen Seite ist die Spanne zwischen Roheisen- und Schrottpreis. Eine Vergrößerung der Spanne nach der einen oder anderen Seite wird die Kosten zwangsläufig herauf- oder heruntersetzen. Dabei ist zu bemerken, daß in Bochum durch die Verhüttung eines sehr hohen Anteils von Agglomeraten und durch andere Umstände der Roheisenpreis für phosphor- und schwefelarmes Eisen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk nicht unterboten wird. Außerdem ist, wie eingangs erwähnt, die Abnahme von flüssigem Roheisen durch die Lage der Dinge geboten.

Zusammenfassung.

Es wird durch die gleichzeitigen metallurgischen und wärmetechnischen Untersuchungen das Roheisenerzverfahren mit Vorfrischmischern, wie es bei dem Bochumer Verein durchgeführt wird, an Hand von Stoff- und Wärmebilanzen dargestellt. Die großen Nachteile eines hohen Kohlenstoffgehaltes im Roheisen, der die endothermen Umsetzungen und wärmewirtschaftlichen Verluste vergrößert, werden nachgewiesen. Es wird ferner ein Weg gezeigt, der es gestattet, mit einem Roheisen zweckmäßigerer Zusammensetzung zu arbeiten, und Richtlinien zur Verminderung der großen Ausflammverluste und Ausnutzung der Abgaswärme gegeben. Aus den betriebswirtschaftlichen Zahlen ist zu ersehen, daß das untersuchte Verfahren in der Leistung je m² Herdfläche und st, im Kohlenverbrauch und in der Arbeitsleistung dem normalen Schrottverfahren überlegen und auch in den Gesamtverarbeitungskosten einem Siemens-Martin-Werk, das mit kaltem Einsatz arbeitet, sicher gleichzustellen ist. Als wesentlichster Einfluß für den Gestehungspreis wird die Spanne zwischen Roheisen- und Schrottkosten bezeichnet.

Das Einblasen von Schmelz- und Brennstoffen in die Gestellzone von Eisenhochöfen.

Von Oberingenieur E. Bertram in Brebach-Saar.

[Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Geschichtlicher Rückblick. Versuchsergebnisse der Halbergerhütte. Frischwirkung und Herabsetzung der Gestelltemperatur durch Staubeinblasen. Ersparnis durch Fortfall des Brikettierens. Schwierigkeiten beim Einblasen von festen Brennstoffen. Schlechter Einfluß auf den Hochofengang. Andere Möglichkeiten zur Verwendung von staubartigen Schmelz- und Brennstoffen.)

Das Einblasen von Schmelzstoffen wurde schon vor mehr als 100 Jahren in Schweden geübt²), wenn man sofort vom Hochofen aus Kanonen gießen wollte. Man erhielt dadurch ein Gemenge von grauem und stahlartigem Roheisen, das sich durch hervorragende Festigkeit auszeichnete. Nach mannigfachen Verbesserungen, Patenten und Vorschlägen während des letzten Jahrhunderts nahm die Halbergerhütte unter Diepschlag im Jahre 1917 die Versuche wieder auf. Im Laufe der Jahre wurde eine Aufgabevorrichtung mit Fallrohr ausgebildet, die aus einem der großen Staubsäcke auf der Hüttensohle durch Druckluft bedient wird. Staub wird der Einfachheit halber in kleine Vorratsbehälter unter der Gichtbühne gedrückt, von wo er in die durch Drosselklappen verschlossenen Fallrohre gelangt. Bei gutem Gang des Ofens nahm der Wind den Staub glatt mit in den Ofen, ohne daß ein Verschmieren der Formen eintrat. Der Staubanfall des Ofens nahm auch nach langer Einblasedauer in keiner Weise zu.

Schon der erste Versuch ergab, daß der Staub eine Frischwirkung ausübt. Es war bei sonst unveränderten Betriebsbedingungen nicht mehr möglich, gares mit Kohlenstoff gesättigtes Gießereiroheisen III zu erblasen, sondern es entstand ein halbgares Erzeugnis, wie es zum unmittelbaren Guß gebraucht wird. Da die chemische Zusammensetzung des Roheisens beim Einblasen kaum verändert wird, dürfte der Grund wohl in erster Linie in der Aenderung der physikalischen Beschaffenheit zu suchen sein.

Ferner zeigte sich, daß bei stärkerem Einblasen von Gichtstaub bei garem Ofengange das Roheisen in seiner Güte zurückging. Die Erklärung liegt darin, daß im Gestell eine unerwünschte Temperaturerniedrigung stattfindet, die eine Aenderung der Roheisenbeschaffenheit zur Folge hat. Dies kann nur durch eine Erhöhung des Kokssatzes vermieden werden. Eine Berechnung zeigte nun, daß das Einblasen von Staub nur dann wirtschaftlicher ist als Brikettieren, wenn höchstens 13,8 kg Koks je t Roheisen mehr gesetzt wird. Daß diese Zahl bei weitem nicht ausreicht, dafür bürgen die gesamten Erfahrungen der Halbergerhütte während der letzten Versuchszeit. Wirtschaftlich ist das Verfahren nur, wenn der Ofen mit großem Wärmeüberschuß geht, man also auf Gaserzeugung arbeitet oder häufig mit Kaltwindzusatz auszugleichen hat. Ob es für die Erzeu-

gung von Stahleisen zu empfehlen ist, muß bezweifelt werden, da die Manganreduktion und andere Vorgänge zweifellos ungünstig beeinflußt werden.

Das Einblasen von Brennstoffen ist betriebsmäßig viel schwerer durchzuführen. Nach vielen Fehlschlägen wurde die Anlage so getroffen, daß eine Förderschnecke das Gut gleichmäßig den Formen zuführt; so ist man heute in der Lage, 10 bis 50 % der Kokssatzmenge als Zusatzbrennstoff einzublasen. Versuche ergaben, daß Kohlenschlamm, Rohkohle, Koksstaub und Kokslein unbrauchbar sind, wenigstens solange man sie in die Hauptwindformen einführt. Verglichen mit der Auswirkung einer Einschaltung von heißeren Winderhitzern auf einen matten Ofen blieb der angestrebte Endzweck beim Einblasen von getrocknetem Koksstaub stets aus. Es kommt im Hochofengestell nicht auf eine größere Anhäufung von Brennstoffen an, sondern auf die Einhaltung der erforderlichen Verbrennungstemperatur. Diese wird immer durch Einblasen kalten Staubes herabgesetzt. Solange man dem Winde nicht Sauerstoff zumischen oder den Brennstoff vorwärmen kann, wird dies auch der Fall bleiben.

Wenn man zeitweise gehofft hat, daß nach dem Einbau einer Einblasevorrichtung der Hochofen wie eine Maschine bewußt geführt werden könne, so hat sich nach dem Ergebnis der Brebacher Versuche leider ein Trugbild ergeben. Auch das Einblasen von billig erzeugten Generatorgasen oberhalb der Formebene erscheint hinfällig. Es bleibt lediglich die Hoffnung, daß man Gichtstaub und Brennstoff in den Schacht einführt. Man würde auf diese Weise die Brikettierungskosten sparen und das Gut erwärmt in die Gestellzone bringen. Allerdings kostet die Erzeugung des Druckmittels auch Geld, und der Wärmehaushalt des Ofens erfordert es, daß man bei größeren Mengen Staubzusatz die entsprechende Erhöhung des Kokssatzes an der Gicht vorher vorgenommen hat.

Das Einblasen von Schmelzstoffen stößt bei mit schwacher Pressung betriebenen Oefen auf keine Schwierigkeiten. Es eignet sich nicht zur Herstellung von garem Gießereisen und manganhaltigen Eisensorten, ist aber nur dann wirtschaftlich, wenn man entweder auf Gaserzeugung arbeitet oder viel mit Kaltwindzusatz auszugleichen hat.

Das Einblasen von Brennstoffen macht Schwierigkeiten in der Ausführung. Versuche und Theorie ergeben, daß das Verfahren unbrauchbar ist, solange man die Brennstoffe durch die Hauptwindformen einführt. Immerhin konnte ein allerdings noch sehr weiter Weg gezeigt werden, auf dem man vielleicht zum Ziele gelangen kann.

¹) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 19/22 (Gr. A: Hochofenaussch. 82).

²) L. Beck: Geschichte des Eisens, 1. Aufl., Abt. 4 (Braunschweig: Fr. Vieweg 1899) S. 242.

Die Zitronensäurelöslichkeit der Thomasschlacken-Phosphorsäure.

Von Dr.-Ing. Theodor Dunkel in Duisburg - Ruhrort.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Der Bedarf an Kieselsäure zur Erhöhung der Zitronensäurelöslichkeit von Thomasschlacken wurde früher bei dem siliziumreichen Roheisen vollkommen aus dem Roheisen gedeckt. Die Roheisenzusammensetzung erfuhr aber neuerdings, besonders für den Siliziumgehalt, den man aus Gründen der Wirtschaftlichkeit erheblich ermäßigte, eine durchgreifende Veränderung. Um der Gefahr einer dadurch schlechteren Löslichkeit der Schlacke vorzubeugen, wurden im Ruhrorter Thomaswerk der Phoenix-A.-G. planmäßige Versuche gemacht, die sich vorwiegend auf zwei Gebiete erstreckten:

- I. Ist die Zeitdauer der Abkühlung der Konverterschlacke von Einfluß auf die Höhe des Gehaltes an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure?
- II. Wieviel Kieselsäure muß der Thomasschlacke zugefügt, und wie muß der Zusatz bewerkstelligt werden, um eine möglichst hochzitronensäurelösliche Schlacke zu erzielen?

I. Abkühlungsversuche.

Hermann Blome²⁾ war bei seiner Arbeit über „Die Konstitution der Thomasschlacke“ kurz zusammengefaßt zu folgenden Ergebnissen gekommen:

1. $(CaO)_4 \cdot P_2O_5$, $(CaO)_2 \cdot SiO_2$, normale Abkühlung 67 % Löslichkeit
2. Schmelze wie 1, sehr langsam abgekühlt, dadurch Abspaltung eines Teiles CaO aus der Verbindung: $(CaO)_4 \cdot P_2O_5$, $(CaO)_2 \cdot SiO_2 \rightarrow (CaO)_4 \cdot P_2O_5, CaO \cdot SiO_2 + CaO$. . . 88 % Löslichkeit
3. $(CaO)_4 \cdot P_2O_5, CaO \cdot SiO_2$ (s. rechte Seite der vorigen Gleichung, ohne CaO) $\rightarrow (CaO)_5 \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$. . . 100 % Löslichkeit.

Da nun nach Blomes Ansicht in der Thomasschlacke als Grundmasse die Verbindung 1 vorliegt, kommt er zu dem Schluß, daß es zur Erreichung einer möglichst hohen Zitronensäurelöslichkeit unbedingt darauf ankomme, die Schlacke möglichst langsam abkühlen zu lassen, damit die unter 2 angegebene Reaktion eintreten kann. Diese Ansicht, die mittlerweile zum Teil auch in die Praxis übergegangen ist, konnte durch die Ergebnisse der Betriebsversuche des Verfassers nicht bestätigt werden. Die Ergebnisse der Abkühlungsversuche sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Es wurden die verschiedensten Abkühlungsgeschwindigkeiten angewandt³⁾; die größte betrug 10 sek für eine Abkühlung von 1600° auf Handwärme durch Einleeren einer flüssigen Schlackenprobe in kaltes Wasser (s. „Wasserprobe“ in Zahlentafel 1).

Die Zeitdauer der Abkühlung hat nach diesen Untersuchungen keinen Einfluß auf die Höhe der Löslichkeit. Es ist zu vermuten, daß die Annahme eines vierbasischen Phosphates und Orthosilikates in

¹⁾ Anzug aus Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 109 (1926); zu beziehen vom Verlag Stahleisen, m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ St. u. E. 30 (1910) S. 2161 ff.

³⁾ Eine eingehende Besprechung der Versuche ist in der eingangs genannten Hauptarbeit enthalten.

Zahlentafel 1. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Zitronensäurelöslichkeit von Thomasschlacke.

Nr.	Ges. P ₂ O ₅ %	Zitrl. P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	Silikationsfaktor	Zitronensäurelöslichkeit %	Bemerkungen
1	18,72	18,34	6,44	0,344	98,00	Konverterprobe
2	18,64	18,38	8,20	0,452	98,60	„
3	17,68	17,28	8,26	0,478	97,80	„
4	17,02	16,68	6,45	0,379	98,00	Probe aus einem Klotz Versuch 1 entspr. rechnend
5	15,42	15,16	7,60	0,493	98,31	Probe aus einem Klotz Versuch 2 u. 3 entspr. Konverterprobe
6	18,24	17,98	8,20	0,450	98,03	„
7	16,66	16,15	7,20	0,438	96,94	„
8	17,85	17,37	7,85	0,439	97,42	Klotzprobe, Versuch 6 u. 7 entsprechend Konverterprobe
9	19,96	19,72	8,75	0,438	98,90	„
10	18,38	18,30	7,18	0,391	99,02	„
11	18,40	18,14	8,20	0,445	98,75	Klotzprobe, Versuch 9 u. 10 entsprechend Konverterprobe
12	19,64	19,44	6,40	0,325	99,00	Klotzprobe, Versuch 12 Außenrand
13	20,16	20,00	7,00	0,347	99,20	Klotzprobe, Versuch 12 Klotzinneres
14	19,44	19,18	6,80	0,350	98,70	Klotzprobe, Versuch 12 Klotzinneres
15	18,50	18,18	6,50	0,351	98,25	Konverterprobe
16	19,14	18,78	7,10	0,370	98,00	Klotzrand an 15 verschiedenen Stellen
17	19,50	19,32	6,50	0,333	99,20	Klotzinneres an 8 Stellen
18	18,66	18,38	7,00	0,375	98,60	Klotz oben Mitte an 12 Stellen d. Oberfl.
19	19,34	19,10	6,64	0,343	98,50	Klotzinneres an 8 Stellen
20	16,62	16,24	7,05	0,423	97,75	Ans dem Konverter in die Probeschale gegoss.
21	16,73	16,10	7,00	0,418	96,25	Ans dem Konverter direkt ins Wasser gegossen
22	18,54	18,30	7,00	0,378	98,70	Schalenprobe
23	16,98	16,40	7,10	0,418	97,10	Wasserprobe
24	18,74	18,56	6,00	0,390	99,00	Schalenprobe
25	18,00	17,68	6,02	0,334	97,70	Wasserprobe
26	20,50	20,22	6,55	0,319	99,10	Schalenprobe
27	30,12	19,26	7,80	0,388	95,80	Wasserprobe
28	19,26	18,78	7,94	0,412	97,50	Schalenprobe
29	18,96	18,46	8,00	0,422	97,40	Wasserprobe
30	17,28	16,98	10,38	0,600	98,20	v. d. gleich. (Klotzrand
31	17,34	16,62	9,05	0,584	96,50) Charge (Klotzinneres
32	22,00	21,70	9,12	0,414	98,70	
33	23,42	23,12	7,60	0,334	98,80	
34	22,47	22,25	7,18	0,319	99,10	

der Konverterschlacke nicht richtig ist, da sonst eine schnelle Abkühlung eine erhebliche Verminderung der Löslichkeit bewirken müßte. Förster⁴⁾, Dieckmann und Houdremont⁵⁾, auch selbst Blome haben bei langsamer Abkühlung aus dem Schmelzfluß bei Tetrakalziumphosphat eine Zersetzung unter Abscheidung von Kalk beobachtet. Diese Tatsachen werfen demnach die Frage auf, ob die von Blome bei langsamer Abkühlung festgestellte Kalkabscheidung nicht, wie er annimmt, aus dem Orthosilikat, sondern dem Tetraphosphat stattgefunden hat, daß also die Reaktion nicht nach der Gleichung: $(CaO)_4 \cdot P_2O_5, (CaO)_2 \cdot SiO_2 = (CaO)_4 \cdot P_2O_5, CaO \cdot SiO_2 + CaO$ verläuft, sondern im Sinne der Gleichung: $(CaO)_4 \cdot P_2O_5, (CaO)_2 \cdot SiO_2 = (CaO)_3 \cdot P_2O_5, (CaO)_2 \cdot SiO_2 + CaO$.

Wäre nun demnach das Silikophosphat der Thomasschlacke $5 CaO \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$ nicht aus vierbasischem

⁴⁾ Z. angew. Chem. 5 (1892) S. 13.

⁵⁾ Z. angew. Chem. 34 (1921) S. 129.

Phosphat mit Metasilikat zusammengesetzt, sondern dem sehr beständigen dreibasischen Phosphat und Orthosilikat, so hätte man schon in der Konverter-schlacke ein Produkt vorliegen, das zur Erzielung einer höheren Löslichkeit gar keine Ansprüche an die Art der Abkühlung stellt, so daß es auch nicht erforderlich ist, auf die Abkühlungsdauer Sorgfalt zu verwenden.

II. Silizierungsversuche.

Es ist bekannt, daß durch Zusatz von Kieselsäure zur Thomasschlacke die Zitronensäurelöslichkeit der Thomasschlacken-Phosphorsäure wesentlich erhöht werden kann. Blome verlangt so viel Kieselsäure, wie

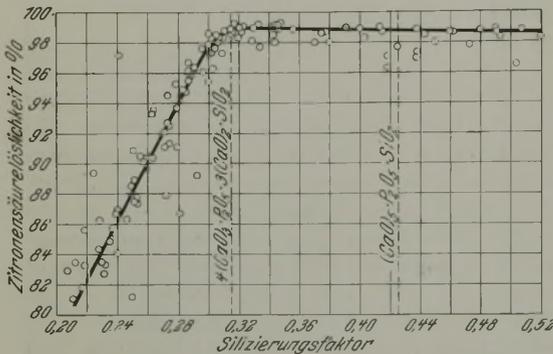


Abbildung 1. Zitronensäurelöslichkeit in Abhängigkeit vom Silizierungsfaktor.

zur Ermöglichung der von ihm angegebenen Verbindung $(CaO)_5 \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$ notwendig ist. Nach den Mengenverhältnissen dieser Formel berechnet, beansprucht 1 % P_2O_5 eine Menge von 0,425 % SiO_2 . Die Zahl 0,425 erhält die Bezeichnung „Silizierungsfaktor“. Der in einer Schlacke schätzungsweise vorhandene Phosphorsäuregehalt wird mit diesem Faktor multipliziert und ergibt den Mindestgehalt an Kieselsäure, der nötig ist, eine Schlacke hoher Löslichkeit zu erhalten.

Grundbedingung dabei ist selbstverständlich eine in möglichst hoher Temperatur erzielte gründliche Durchmischung des Silizierungsmittels mit der Schlacke, um eine restlose Auflösung zu erreichen.

Die Rührvorrichtung, die von Jung in Peine angewendet wird, kann die Löslichkeit gegenüber dem rohen und unzuverlässigen Zuwerfen von Sand in den Schlackenstrahl wohl um rd. 4 % erhöhen, aber die mögliche Grenze der Löslichkeit wird eben nicht erreicht. Ebenso wenig wird sie nach dem Hasper Verfahren, bei dem der Sand mittels Sandstrahlgebläse in den Schlackenstrahl eingeführt wird, erreicht.

Um Werte zu erhalten, die der Forderung nach möglichst vollkommener Auflösung des Silizierungsmittels in der Schlacke entsprechen, gibt es nur einen Weg, nämlich das winddurchströmte Bad selbst als „Umrührer“ zu benutzen.

Zur Nachprüfung, ob bei einem Silizierungsfaktor von 0,425 die höchste erreichbare Löslichkeit erzielt wird, wurden Schlacken erschmolzen, deren Silizierungsfaktor von 0,5 bis 0,2 schwankte. Die Ergebnisse zeigt Abb. 1, aus der zu ersehen ist, daß bis zu einem Silizierungsfaktor von 0,315 keine Abnahme der Löslichkeit festgestellt werden konnte. Wurde diese Grenze jedoch unterschritten, so fiel die Löslichkeit sofort stark ab.

Diese Ergebnisse lassen vermuten, daß die Grundmasse der Thomasschlacke nicht, wie Blome annimmt, aus der einfachen Doppelverbindung $(CaO)_5 \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$ besteht. Man könnte, dem niedrigeren Silizierungsverhältnis entsprechend, vielleicht an eine Verbindung denken, die der Formel $4 (CaO)_3 \cdot P_2O_5 \cdot 3 (CaO)_2 \cdot SiO_2$ entspricht. Der Silizierungsfaktor dieser Verbindung ist 0,315 (vgl. hierzu die senkrechten Schaulinien in Abb. 1).

Bemerkenswert sind in dieser Hinsicht die von Bücking und Linck⁶⁾ im Fall II untersuchten Kristalle einer Thomasschlacke. Wenn auch die dafür angegebene Formel $4 Ca_3P_2O_8 \cdot 3 Ca_2SiO_5$ an und für sich zweifelhaft erscheint, weil der durch die Analyse gefundene Kalk ganz für die Bindung an Phosphorsäure und Kieselsäure in Rechnung gestellt wurde, so muß doch die der gemachten Annahme genau entsprechende Silizierungsstufe von 0,315 auffallen⁷⁾.

Auf Grund der gefundenen Untersuchungsergebnisse wurde der notwendige Kieselsäurezusatz zur Thomasschlacke bei verschiedenem Siliziumgehalt des Roheisens errechnet und in Abb. 2 zeichnerisch dargestellt.

Zur Erläuterung diene noch folgendes. In Abbildung 2 ist rechts von der Ordinate der erforderliche Kieselsäurezusatz je t Einsatzroheisen als Abszisse eingetragen, links der Ueberschuß an Kieselsäure je t Roheisen in der Schlacke, wenn man ein Roheisen mit über 0,55 % Si verblasen muß. Die Ordinate enthält die möglichen verschiedenen Siliziumgehalte des Konverterroheisens. Aus der Darstellung ist zu ersehen, daß bei 0,0 % Si im Roheisen ein Zusatz von 11,5 kg SiO_2 erforderlich wäre, um

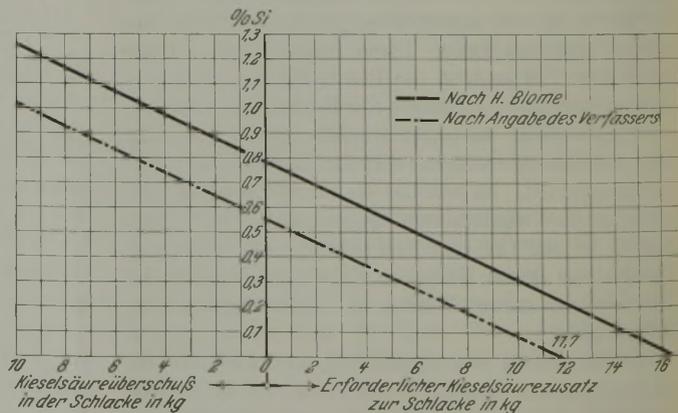


Abbildung 3. Notwendiger Kieselsäurezusatz je t Roheisen mit verschiedenem Siliziumgehalt und 1,9 % P.

⁶⁾ St. u. E. 7 (1887) S. 247.

⁷⁾ Wegen der ausführlichen Darstellung muß auf den Hauptbericht verwiesen werden.

eine ausreichende Silizierung der Schlacke zu erzielen. 1 t Roheisen mit z. B. 1,9 % P ergibt beim Blasen 43,51 kg P_2O_5 . Diese Menge Phosphorsäure beansprucht $43,51 \times 0,315 = 13,7$ kg SiO_2 . Bei einem Kalkverbrauch von 130 kg je t Roheisen und einem Kieselsäuregehalt von rd. 1,5 % im Kalk vermindert sich diese Summe um 2 kg + 0,2 kg aus dem Futter des Konverters, so daß als Restbetrag ein erforderlicher Zusatz von 11,5 kg je t Roheisen übrigbleibt.

Die Frage, wie man eine möglichst vollkommene Auflösung und Verteilung der Kieselsäure in der Thomasschlacke erreichen kann, ist für die Praxis sehr wichtig.

Es wäre eine ideale Lösung, den für die Silizierung erforderlichen Kieselsäuregehalt durch den Siliziumgehalt des Roheisens liefern zu lassen; man würde dadurch eine praktisch hervorragend gleichmäßige Verteilung der Kieselsäure in der Schlacke erzielen. Erforderlich wäre dazu, wie aus Abb. 2 hervorgeht, ein Siliziumgehalt des Roheisens von mindestens 0,55 %, was einem Siliziumgehalt am Mischer von mindestens rd. 0,6 % entspräche; derartige Siliziumgehalte stören jedoch in empfindlicher Weise die Rohstahlerzeugung.

Den chemischen Verlauf einer Thomascharge mit hohem Siliziumgehalt im Roheisen kann man sich bis zum Beginn der eigentlichen Kohlenstoffverbrennung so vorstellen, daß zunächst über entstehendes Eisenoxydul Eisenoxydulsilikat gebildet wird. Nach einigen Minuten Blasezeit wird infolge der Temperatursteigerung der Charge der Kalk wirksam. Der stetig wachsende Einfluß seiner stärkeren Basizität und Konzentration zerstört das Eisenoxydulsilikat

*

An den Bericht schloß sich ein ausgedehnter Meinungsaustausch⁸⁾ an, in dem von verschiedenen Seiten Erfahrungen über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit mitgeteilt wurden. Die Ergebnisse widersprechen sich zum Teil, doch geht allgemein aus den Erfahrungen hervor, daß ein überwiegender Einfluß der Art der Abkühlung nicht vorhanden ist.

⁸⁾ Wegen der ausführlichen, beachtenswerten Ausführungen in der Erörterung muß auf den schon genannten Hauptbericht verwiesen werden.

und spaltet unter Bildung von Orthosilikat Eisenoxydul ab:



Hierdurch werden in verhältnismäßig kurzer Zeit bedeutende Mengen Eisenoxydul frei, die gemeinsam mit den Eisenoxydulmengen des laufend oxydierten Eisens auf den mittlerweile sehr reaktionsfähig gewordenen Kohlenstoff einwirken und ein verstärktes Kochen und damit hohen Auswurf hervorrufen.

Die Schwierigkeiten können nur dadurch gemildert werden, daß der Hochofen ein möglichst warmes, dabei möglichst siliziumarmes Roheisen liefert.

Legt man ein Roheisen mit nicht über 0,2 % Si zugrunde, so sind zur Erreichung hochlöslicher Schlacken nach Abb. 2 noch rd. 7 kg SiO_2 je t Roheisen erforderlich. Um eine gleichmäßige Verteilung und sichere Auflösung zu erzielen, wird am zweckmäßigsten das winddurchströmte Bad als Umrührer benutzt. Ueber den Zeitpunkt der Zugabe des Silizierungsmittels sei folgendes gesagt: Das Mittel etwa mit dem Kalk aufzugeben, bringt stärksten Auswurf. Die Zugabe muß erfolgen, wenn mindestens die Kohlenstoffverbrennung sich ihrem Ende zuneigt, andererseits möglichst bevor die Charge am heißesten geht, d. h. vor der Entphosphorung, damit eine schnelle restlose Auflösung gesichert ist. Die Zeit der Entphosphorung zu wählen ist nachteilig, weil dann die Beurteilung der Flamme leicht gestört werden kann. Als günstiger Zeitpunkt hat sich der Chargenübergang erwiesen. Das Mittel selbst muß in stückiger Form von ungefähr Faustgröße verarbeitet werden, wozu sich Kammerausbruch, auf die verlangte Stückgröße gebrochen, wie überhaupt alle Silika- oder Schamottesteine eignen.

*

Weiterhin werden Beobachtungsergebnisse darüber mitgeteilt, wie der Feinheitsgrad des Mehles die Zitronensäurelöslichkeit beeinflusst. Es geht daraus hervor, daß mit zunehmendem Feinheitsgrad auch die Löslichkeit zunimmt. Ein Einfluß des langen Lagerns auf die Zitronensäurelöslichkeit der Thomasschlacken-Phosphorsäure konnte nicht festgestellt werden; hingegen ist zu beachten, daß durch Ausseigerungen in Thomasschlackenblöcken beim Erstarren und durch die übrige chemische Zusammensetzung der Schlacke, bedingt beispielsweise durch Fluorgehalt, unterschiedliche Ergebnisse erzielt werden können.

Betriebsstatistik und Selbstkosten in Walzwerken.

Von Dipl.-Ing. H. Jordan in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

Die Selbstkostenrechnung gewinnt für den Ingenieur als Hilfsmittel zur Betriebsüberwachung immer weitergehende Bedeutung. Die Beurteilung von Betriebsmaßnahmen, die Kenntnis der Hauptverlustquellen seines Betriebes, die Veranschlagung von Umbauten oder Aenderungen des Arbeitsverfahrens ist ihm nur möglich, wenn er Einblick auch in die Kostenrechnung des ihm unterstellten Arbeitsgebietes besitzt.

¹⁾ Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 41/6 (Gr. C: Walzw.-Aussch. 49).

Eine Vorstufe und unentbehrliche Unterlage für diese Kostenrechnung ist die rein mengenmäßig aufgebaute Betriebsstatistik. Sie entspricht in ihrer loseren Form und mit ihrer vorwiegenden Benutzung der graphischen Darstellung in sehr anpassungsfähiger Weise den verschiedenartigen Wünschen des Betriebsmannes. Immerhin kann sie nicht allen Ansprüchen gerecht werden, da sie z. B. nicht erkennen läßt, wie sich Verschiebungen innerhalb der Selbstkostenbestandteile, etwa durch veränderte Betriebsführung, wertmäßig auswirken. Ihre Unentbehrlichkeit für

*

eine neuzeitliche Betriebsführung hat sie jedoch in zahlreichen Betrieben bewiesen, die sich ihrer mit großem nachweisbaren Erfolg bedienen. Sie rechtfertigt damit auch einen gewissen unvermeidlichen Aufwand an Schreibarbeit, die keineswegs als unproduktiv betrachtet werden darf, sofern hier die Statistik nicht als Selbstzweck betrieben, sondern die produktive Auswertung ihrer Ergebnisse für die Betriebsführung sichergestellt wird.

Die Betriebsstatistik in Walzwerken umfaßt in der Hauptsache die drei großen Gebiete jeder betriebswirtschaftlichen Betätigung:

1. die Stoffwirtschaft,
2. die Energiewirtschaft,
3. die Zeitwirtschaft.

Innerhalb der Stoffwirtschaft spielt die Mengestatistik für alle Hüttenbetriebe die wichtigste Rolle. Sie baut, wie jede Betriebsüberwachung, auf Messungen in weitestem Umfange auf. Ihr Hauptmeßgerät ist die Wage, die allerdings gerade in Walzwerken heute noch vielfach durch die bloße Schätzung oder Rechnung ersetzt wird. Man verzichtet jedoch auf die wichtigsten Betriebskennziffern und Selbstkostenunterlagen, wenn, wie es häufig geschieht, Einsatz und Ausbringen, Abbrand und Schrottabfall nicht gemessen, d. h. gewogen, sondern als „Festwert“ behandelt werden. Neuzeitliche Sonderausführungen von Wagen gestatten auch in dem wesentlich auf Fliebarbeit eingestellten Walzwerksbetrieb die Erfassung dieser wichtigen Größe durch unmittelbare Wägung.

Die qualitative Kontrolle in Walzwerken nimmt unter dem Zwang verschärfter Abnahmebedingungen und gesteigerter Qualitätsleistungen immer größeren Raum ein. Chemische Zusammensetzung und Wärmebehandlung erfordern dauernde Ueberwachung durch regelmäßige Analysen und Temperaturmessungen. Die planmäßige Auswertung und übersichtliche Zusammenstellung der in diesen Messungen enthaltenen zahlreichen Betriebserfahrungen bildet ein weiteres überaus fruchtbares Gebiet der Betriebsstatistik. Hier eröffnet sich besonders für die Großzahlforschung ein ausgedehntes Arbeitsfeld. Zur Ordnung des durch Messung gewonnenen Zahlenrohstoffes nach bestimmten Einflußgrößen bedient man sich in neuester Zeit mit gutem Erfolg des Lochkartensystems und der Hollerith-Sortiermaschine.

Die wärme- und energiewirtschaftliche Ueberwachung in Walzwerken wird neuerdings ebenfalls immer mehr in den Dienst der Selbstkostenrechnung gestellt, indem man durch Sonderuntersuchungen Normalziffern für den Kraftverbrauch der einzelnen Profile bei verschiedenen Verlängerungen, die Blechstärken usw. zu gewinnen sucht und diese durch regelmäßige Betriebsmessungen überwacht. Erwünscht wäre die gute Durchbildung zuverlässiger Zahlwerke an den üblichen Kurvenschreibern für Gas-, Dampf- und Strommengenmessungen, um das zeitraubende Planimetrieren der Diagrammstreifen möglichst entbehrlich zu machen.

Wesentlich für eine erfolgreiche Statistik ist die Auflösung des Gesamtbetriebes in Einzelteile. Ofen,

Walze und Zurichtereie sollten statistisch und selbstkostenmäßig möglichst getrennt behandelt werden. Für alle mit dem Ofenbetrieb zusammenhängenden Fragen wie Leerlauf- und Nutzwärmeverbrauch, Reparaturbedarf, Haltbarkeit usw. bildet die kürzlich durch Gemeinschaftsarbeit einer Reihe von Siegerländer Werken aufgestellte Ofenkarte eine zweckmäßige statistische Unterlage.

Die Zeitstatistik in Walzwerken kann bereits mit einfachen Mitteln wertvolle Unterlagen für die Selbstkostenrechnung liefern. Die Feststellung der durchschnittlichen Störungs- und Umbauzeiten, vor allem aber der erforderlichen Mindestwalzzeiten für jedes Profil bildet den Ausgangspunkt für eine gute und zuverlässige Akkordfestsetzung. Die Statistik stützt sich hier noch vorwiegend auf Einzelbeobachtungen. Die Ausbildung geeigneter selbsttätiger Geräte für Dauermessungen macht jedoch neuerdings Fortschritte („elektrisches Auge“ von G. Neumann).

Ein großer Teil der für die Betriebsstatistik erforderlichen Zahlenwerte kann bereits durch die täglichen Betriebsberichte gewonnen werden, auf deren sorgfältige Ausbildung großer Wert zu legen ist. Häufig wird durch ungeeignete, veraltete Vordrucke viel unnötige Schreibarbeit verursacht.

Gleichsam als Verbindungsglied zwischen betriebsstatistischen Aufstellungen und den eigentlichen Selbstkosten dienen die „Betriebskennziffern“, die den wichtigsten Maßstab zur Beurteilung der Güte der Betriebsführung darstellen. Für den Vergleich von Walzwerksselbstkosten unterscheidet man:

1. Bauziffern,
2. Nutzungsziffern,
3. Verbrauchsziffern.

Die unter 1 genannten Werte liegen für eine gegebene Anlage fest und bleiben im allgemeinen zeitlich unverändert. Sie sind daher lediglich beim Vergleich von Betrieb zu Betrieb von Bedeutung. Die unter 2 und 3 genannten Ziffern schwanken dagegen von Monat zu Monat mit der Höhe des Beschäftigungsgrades, der Güte der Betriebsführung und der Art des angewandten Arbeitsverfahrens. Um hier unter wechselnden Verhältnissen Vergleiche überhaupt zu ermöglichen, sind vom Selbstkostenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eine Reihe von Grundsätzen aufgestellt worden²⁾, deren wichtigste lauten:

1. Zum Zwecke der Betriebsüberwachung bedarf es einer sehr ins einzelne gehenden Behandlung der Selbstkosten, die in erster Linie durch genügende Bildung von Unterkostenstellen innerhalb des Gesamtbetriebes erreicht wird. Sammelaufstellungen sind stets undurchsichtig und häufig irreführend.
2. Es sind nur wirkliche „Kosten“, nicht zufällige „Ausgaben“ in den Monatsaufstellungen anzuführen, für größere Reparaturen, Ersatzteile u. dgl., also nur ein dem wirklichen Verschleiß ent-

²⁾ Vgl. den als Anlage zum Rundschreiben Nr. 16 des Selbstkostenausschusses herausgegebenen Vordruck für das Blockwalzwerk.

sprechender Anteil. Dies kann durch Einschaltung von Tilgungskonten erreicht werden.

3. Außerbetriebliche Einflüsse, insbesondere Konjunkturschwankungen und Marktpreisveränderung sind den Betriebsselbstkosten möglichst fernzuhalten, da sie die Vergleichbarkeit stören. Hierzu dienen von der Werksleitung festgesetzte „Verrechnungspreise“.
4. Neben der Gesamtnachrechnung fordert die zeitliche Kostenrechnung die „Sortennachrechnung“ für jedes einzelne Erzeugnis oder zum mindesten für jede Erzeugnisgruppe. Hierauf ist bereits bei Beginn der Kostenerfassung Rücksicht zu nehmen. Insbesondere kommt der Aufstellung richtiger „Verteilungsschlüssel“ große Bedeutung zu, die so zu wählen sind, daß die

Kosten je „Schlüsseinheit“ wirkliche Kennziffern bilden und eine Aenderung der Schlüsseinheitskosten möglichst nur dann eintritt, wenn die Betriebsweise oder Betriebsgüte sich ändert.

Zum Zwecke der einheitlichen Gestaltung und der Vergleichsmöglichkeit von Walzwerks- und Hütten selbstkosten sind vom Selbstkostenausschuß eine Reihe von Begriffsbezeichnungen festgelegt und zur allgemeinen Benutzung empfohlen worden. Insbesondere wurden über die Behandlung von Einsatzkosten, die Verrechnung der Reststoffe, die Einsetzung von Walzen- und Reparaturkosten sowie den Umfang der Werksgemeinkosten Richtlinien aufgestellt, durch deren Befolgung es Kaufmann und Ingenieur möglich wird, einen brauchbaren Maßstab für die Wirtschaftlichkeit von Walzwerken zu gewinnen.

Umschau.

Hochleistungs-Walzenbearbeitungsmaschinen, unter besonderer Berücksichtigung des Schleifens der Walzen.

Die Durchbildung der Werkzeugmaschinen für die Bearbeitung der in den Walzwerken bzw. Hüttenwerken zum Auswalzen von Eisen und Stahl dienenden Walzen hat in den letzten Jahren eine ganz außerordentliche Vervollkommnung erfahren. Die Ursache hierfür liegt nicht nur in der Forderung nach Verbilligung aller Arbeitsverfahren begründet, sondern in dem Verlangen der Walzwerke nach größerer Genauigkeit und in den Ansprüchen, welche durch die erhöhte Leistungsfähigkeit der Werkzeuge an die Bearbeitungsmaschinen gestellt werden. So werden heute Hochleistungsbänke für einen Motorantrieb von 100 PS und darüber gebaut, während man bei den alten Bänken durchweg mit einer Antriebskraft von 8 bis 10 PS gut auskam. Mit den jetzigen Hochleistungsbänken ist ohne weiteres eine Abtrennung von Spänen in Stahl bis zu 500 mm² möglich.

Es gibt vier Arten von Walzenbearbeitungsmaschinen: Walzendrehbänke, Walzenzapfen-Fräsmaschinen, Walzenschärfmaschinen und Walzenschleifmaschinen. Auf den Walzendrehbänken werden die Ballen und Zapfen der Walzen gedreht, die verlorenen Köpfe (aus der Walzengießerei herrührend) abgestochen sowie bei Profilwalzen die Kaliber eingedreht. Die Fräsmaschinen dienen dazu, die halbrunden Aussparungen der Kleeblätter auszufräsen. Die Walzenschärfmaschinen dienen zum Schärfen der Kaliberwalzen, um die beim Walzen abgenutzten Profileinschnitte wieder brauchbar zu gestalten. Mittels der Schleifmaschinen werden endlich zur Erreichung größter Genauigkeit die Ballen und die Zapfen der Walzen geschliffen.

I. Walzendrehbänke.

Die höchsten Anforderungen an die Walzendrehbänke werden sowohl von den Walzengießereien beim Schruppen der rohen Walzen als auch von den Walzendrehereien beim Nachschruppen von Stahlwalzen oder umzuarbeitenden Walzen gestellt. Es haben sich dementsprechend schwere Bauarten mit besonders breiten, kräftigen Betten herausgebildet, welche von den üblichen Drehbänken wesentlich abweichen. Die Lagerung der Supporte muß unter allen Umständen so durchgeführt werden, daß auch bei dem größten vorgesehenen Walzendurchmesser der Meißeldruck unmittelbar auf das Bett übertragen wird. Dies ist eine Vorbedingung für das erforderliche erschütterungsfreie Arbeiten der Maschine.

Grundsätzlich kommen heute zwei verschiedene Bankarten in Frage:

1. Drehbänke mit besonderem, nach der Walzenmitte zu verstellbarem Oberbett, welches die Supporte trägt und auf dem Hauptbett gelagert ist, und

2. Drehbänke mit einem zweibahnigen Hauptbett, auf welchem einestils Reitstock und Setzstöcke, andernteils die Supporte gleiten.

Grundsätzlich kann das Schruppen und auch das Nachdrehen der Walzen sowohl mit der Oberbettmaschine als auch mit der doppelbahnigen Maschine ausgeführt werden. Allgemein ist jedoch zu sagen, daß die Oberbettmaschine vorzugsweise für das Kalibrieren und Nachdrehen von Kaliberwalzen, die doppelbahnige Maschine in erster Linie für das Drehen von rohen Walzen (Guß- und Stahlwalzen) in Frage kommt. Gute Führung der Supporte in der Bettbahn, richtige Anordnung der Nachstellungsleisten, mitgehende Meißelunterstützungen für die Bearbeitung tieferer Kaliber sind Punkte, welchen

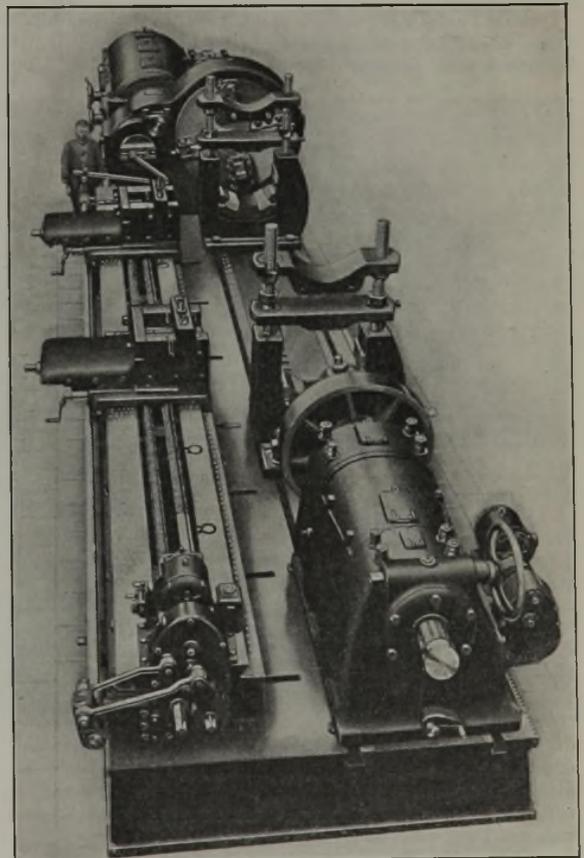


Abbildung 1. Bisherige größte Walzendrehbank mit 100 t Eigengewicht.

sachkundige Käufer neuzeitlicher Walzendrehbänke besondere Aufmerksamkeit zu widmen haben.

Die Ausbildung der Reitstöcke mit drehbaren Planscheiben und Spannklaunen zur Aufnahme schwerer Rohwalzen darf heute bei größeren Walzendrehbänken als Norm angesehen werden, denn bei den verlangten erheblichen Spanabnahmen kann eine solche Walze kaum im Körner gehalten werden. Bei besonders schweren Maschinen erfolgt die Reitstockverstellung und auch die Schnellverstellung der Supporte zweckmäßig durch besondere Motoren.

Bei neuzeitlichen Walzendrehbänken ist der Einzelantrieb durch Elektromotor vorherrschend. Entweder wird dieser mit dem Spindelstock unmittelbar gekuppelt, oder man versieht den Räderkasten mit Einscheibe, auf welche der Motor mittels Riemen und Spannrolle arbeitet.

schine mit durchgehendem verstellbaren Oberbett gebaut, hat dreifache Setzstöcke mit Oberbügel zur Aufnahme der Kontrollwalzen und fünf Kastensupporte mit Handverstellung ohne Selbstgang. Ein Reitstock wird nicht benötigt. Der Antrieb geschieht durch einen Gleichstromreguliermotor.

Es gibt selbstverständlich je nach dem Sonderzweck, dem sie zu dienen haben, eine ganze Reihe verschiedener Bauarten der Walzendrehbänke; die Wiedergabe weiterer Bauarten ist hier jedoch mit Rücksicht auf den knappen zur Verfügung stehenden Raum nicht möglich.

II. Walzenzapfen-Fräsmaschinen.

Nachdem man in der Walzenbearbeitung längst den Wert der neuzeitlichen Hochleistungsdrehbänke er-

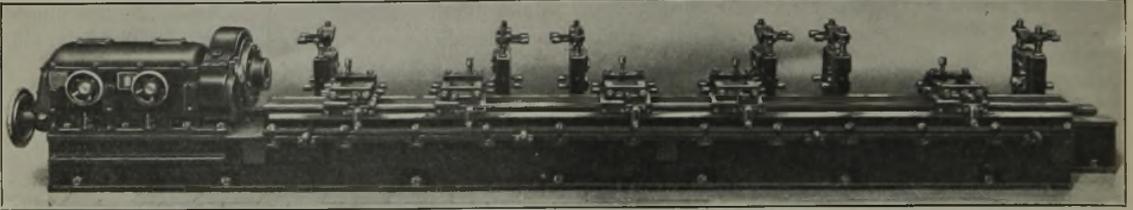


Abbildung 2. Sonder-Walzendreh- und Kalibrierbank für drei Walzen.

Bei reichlichster Bemessung dieser Antriebssteile gilt die letztere Anordnung als besonders elastisch und wird mit Recht von manchen Firmen bevorzugt. Die völlig gekapselten, bei erstklassigen Maschinen sehr reichlich bemessenen Stahlgetriebe des Spindelstockes vertragen wohl zeitweise Ueberlastungen, jedoch ist es ratsam, die praktische Leistungsgrenze durch Beobachtung des Stromzeigers aufmerksam für jede einzelne Umlaufzahl festzulegen, um übermäßige Dauerüberlastungen zu vermeiden.

Abb. 1 zeigt die größte bis jetzt gebaute Walzendrehbank, die eine Sonderausführung für Schrupparbeiten bei schwersten Walzen darstellt. Die Maschine ist mit

kannt hatte, wurde noch mit Walzenzapfen-Fräsmaschinen gearbeitet, die nicht den heutigen Anforderungen entsprechen. Erklärlich ist dies dadurch, daß die Drehzeit für eine Walze erheblich größer ist als die für das Einfräsen der Kleeblätter erforderliche Zeit; eine Zapfenfräsmaschine bewältigt daher leicht das, was an Walzen auf etwa acht bis zehn Drehbänken gedreht wird.

In der letzten Zeit sind jedoch eine Reihe gut eingerichteter Walzenbearbeitungswerkstätten auch mit neuzeitlichen, wirtschaftlich arbeitenden Walzenzapfen-Fräsmaschinen ausgestattet, auf welchen z. B. eine Walze beiderseits mit vier Ausfräsungen in etwa 4 st, teils sogar in $2\frac{1}{2}$ bis 3 st versehen werden kann.

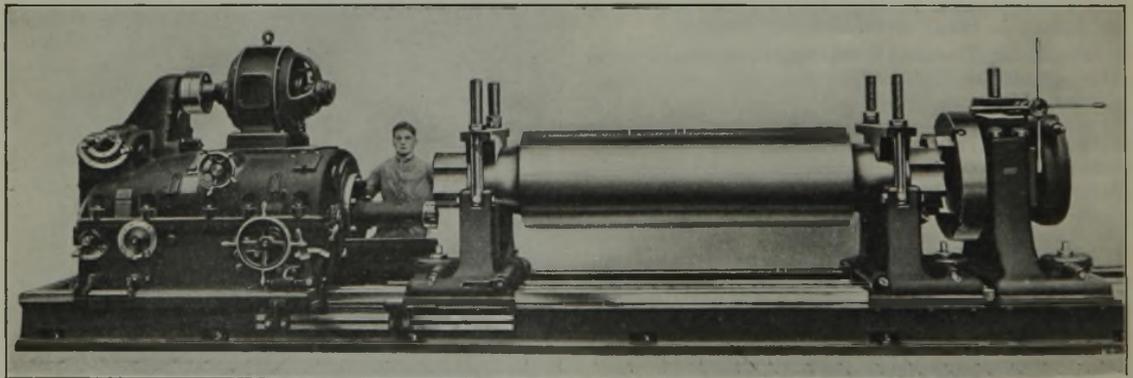


Abbildung 3. Walzenzapfen-Fräsmaschine.

verstellbarem Oberbett für 10 000 mm Spitzenweite gebaut und wiegt etwa 100 000 kg; sie ist wohl die größte Walzendrehbank der Welt. Der Reitstock hat eine Planscheibe mit verstellbaren Klauen, dessen Verstellung durch einen besonderen Motor geschieht. Die Schnellverstellung der Supporte erfolgt ebenfalls durch einen besonderen Motor. Der Antrieb des außerordentlich stark bemessenen Spindelstockes geschieht durch einen regelbaren Gleichstrommotor. Das An- und Abstellen der Maschine sowie die Regelung der Umlaufzahlen der Hauptspindel, also der Drehgeschwindigkeit, kann sowohl am Spindelstock als auch von jedem Support aus durch Druckknopfsteuerung erfolgen. Die Planscheibe des Spindelstockes hat vier kräftige, verstellbare Spannklaunen.

Eine sehr leistungsfähige Sonderdrehbank zum gleichzeitigen Kalibrieren von drei hintereinander gelagerten Walzen zeigt Abb. 2. Sie ist als Oberbettma-

Auch bei diesen Sonderfräsmaschinen kommen sowohl verschiedene Ausführungsarten als auch verschiedene Größen entsprechend den zu fräsenden Walzen in Frage. Die weitaus am häufigsten gewählte Maschine ist diejenige mit einer Frässpindel. Die Walze wird in zwei Sondersetzstöcken festgespannt, und der Fräskopf schneidet auf einer Zapfenseite die vier (oder drei) Ausfräsungen bei dreimaligem (bzw. zweimaligem) Drehen der Walze heraus. Hierauf wird die Walze geschwenkt, und dasselbe Spiel folgt für den anderen Zapfen. Die Walzendrehung erfolgt zweckmäßig durch einen Teilapparat, welcher mit Teilscheibe für Vierblatt bzw. Dreiblatt selbsttätig teilt und Schablonen überflüssig macht. Vielfach wird die Walzenzapfen-Fräsmaschine durch Aufsetzen eines zweiten Spindelstockes als Doppelmaschine ausgeführt; es können dann bei Drehung der Walze von Hand gleichzeitig beide Zapfen gefräst werden.

Die wesentlichen Merkmale einer neuzeitlichen Walzenzapfen-Fräsmaschine sind der hin- und hergehende Frässpindelstock mit regelbarem Vorschub, selbsttätiger Tiefeneinstellung und schnellem Rücklauf und der mit zahlreichen nachstellbaren Messern ausgebildete, auswechselbare Messerkopf.

Abb. 3 stellt eine neueste Walzenzapfen-Fräsmaschine dar zum Fräsen von Walzenzapfen bis zu den größten Abmessungen, entsprechend Walzen von etwa 750 mm Zapfendurchmesser und rd. 1300 mm Ballendurchmesser.

Die Maschine wird durch einen Elektromotor von 25 bis 30 PS angetrieben. Für mittlere und kleinere Walzengrößen bestehen bereits Zapfenfräsmaschinen in allen erforderlichen Größenabstufungen.

III. Walzenschärfmaschinen.

Die Walzenschärfmaschinen dienen zum Schärfen der im Gebrauch befindlichen Kaliberwalzen. Das Schärfen dieser Walzen wurde bisher von Hand oder unter Zuhilfenahme von Preßluftmeißeln ausgeführt. Der Nachteil dieser Schärfweise besteht darin, daß die Schärfung nur unregelmäßig ausgeführt werden kann. Die in der

allerletzten Zeit erst fertig durchgebildete und teilweise in den größeren Betrieben schon arbeitenden Walzenschärfmaschinen gewähren dagegen eine genaue Schärfung, bei der alle Schärfungen gleich sind.

In Abb. 4 ist diese neue Walzenschärfmaschine näher veranschaulicht. Die in den Rollensetzstöcken der Maschine gelagerte und mit der Planscheibe mittels Gelenkmitnehmer festgekuppelte Walze ist linksseitig in der Abbildung sichtbar. Der Antrieb erfolgt durch Elektromotor. Es können gerade, winkel-, rauten- und wellenförmige Schärpen hergestellt werden; dabei können die Kaliber gerade, hohl oder ballig sein. In letzteren Fällen wird nach Schablone gearbeitet.

IV. Walzenschleifmaschinen.

Ganz besonders große Ansprüche werden heute an die Walzenschleifmaschinen gestellt, die heute fast ausschließlich für die Bearbeitung von Walzen mit

werden. Die gleiche Ungenauigkeit tritt ein, wenn der Ballen einer derartigen Walze hohl oder ballig werden soll.

Die Ungenauigkeit beim Bearbeiten einer Walze auf der Drehbank ist darauf zurückzuführen, daß einmal die Hauptachse der Drehbank, auf welcher die Planscheibe, die die Walze mitnimmt, sitzt, in einem Lager läuft, während sich auf der anderen Seite die Walze im stillstehenden Reitstockkörner dreht. Dabei sind Drehbankachse und Lager der Abnutzung unterworfen, ebenso hat die Hauptachse im Hauptlager etwas Spiel für die Schmierung, so daß ein Verlaufen des Körnerloches in der Walze möglich ist.

Durch diese nicht zu vermeidenden Fehlerquellen werden die Zapfen unrund. Wird dann der Ballen einer

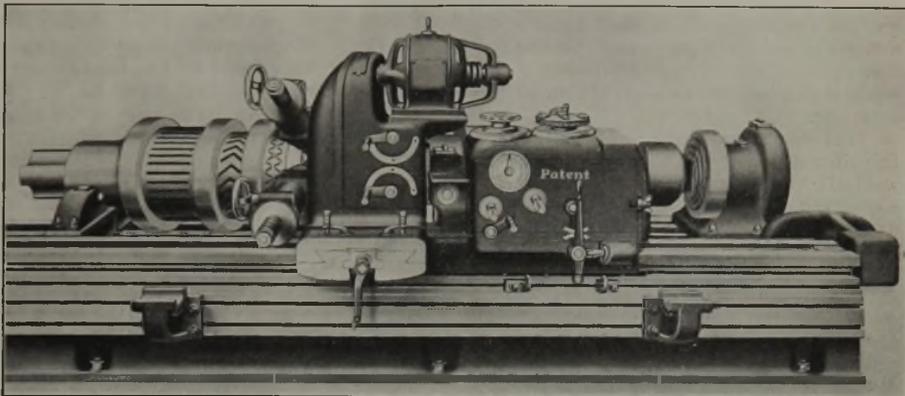


Abbildung 4. Walzenschärfmaschine.

solchen Walze gedreht, während die Zapfen in Setzstöcken laufen, so überträgt sich die Ungenauigkeit der Zapfen beim Drehen auf die Ballen, mit anderen Worten: 1 mm Schlag in den Zapfen ergibt ein ebenso großes Maß von Ungenauigkeit im Ballen. In erster Linie muß also die Ungenauigkeit in den Zapfen vermieden werden, was mit Hilfe der neuesten Walzenschleifmaschinen erreicht werden kann.

Die Herstellung der Ballen und Zapfen mit $\frac{1}{100}$ mm Genauigkeit ist heute ohne weiteres möglich geworden. Bei diesen Walzenschleifmaschinen kommen zwei verschiedene Schleifverfahren in Frage, und zwar

1. das Schleifen der Walzen in besonders ausgebildeten Setzstöcken und
2. das Schleifen der Walzen zwischen toten Spitzen.

Bei dem ersten Verfahren kann das wirklich genaue Rundschleifen der Zapfen nur auf der Walzenschleif-

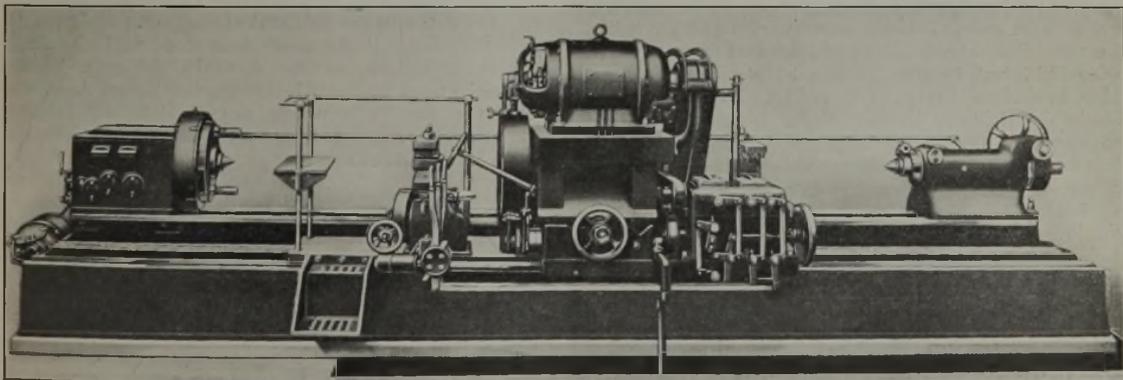


Abbildung 5. Walzenschleifmaschine.

größerem Genauigkeitsgrad benutzt werden. Bei den nur auf Drehbänken hergestellten Walzen ist es nicht möglich, Walzenzapfen zu erhalten, die die geforderte Genauigkeit bezüglich des Durchmessers und des Rundlaufens aufweisen. Entsprechend den nicht genau runden Zapfen kann auch der Ballen einer derartigen Walze nicht unbedingt gleichmäßig im Durchmesser hergestellt

maschine und nicht im Walzgerüst erfolgen. Während des Schleifens laufen die Zapfen in den Setzstöcken der Walzenschleifmaschine. Zu diesem Zweck sind die Setzstöcke mit einer Oeffnung nach der Schleifscheibenseite zu so ausgebildet, daß die Schleifscheibe die Zapfen abschleifen kann, während sich die Walze in den Setzstöcken dreht. Die Ausrüstung der Setzstöcke mit je zwei

Lagerschalen bedingt, daß die Walze während des Schleifens spielfrei lagern muß. Jede Ungenauigkeit der Zapfen wird bei dieser Arbeitsweise restlos beseitigt. Nach dem genauen Rundschleifen der Zapfen in den Setzstöcken erfolgt das Rundschleifen des Walzenballens, wobei die Walze in den Setzstöcken ohne Veränderung liegen bleibt. Hierdurch ist auch eine unbedingte Genauigkeit des Ballens gewährleistet.

Beim Einlegen der Walze in die Setzstöcke muß in erster Linie darauf geachtet werden, daß die Walze in beiden Ebenen genau liegt. Die Verstellung der Lager in senkrechter und wagerechter Richtung erfolgt durch Betätigung von Handrädern. Da es heute genaue Mikrometermeßvorrichtungen gibt, können sowohl die Zapfen als auch der Ballen auf die Gleichmäßigkeit des Durchmessers genau geprüft werden. Beim Walzen mit wirklich genau geschliffenen Walzen ist festgestellt, daß der Materialausschuß um ein Vielfaches geringer geworden war und sich hier und da sogar ein Nachrichten der Bleche erübrigte.

Bei der Anwendung des zweiten Verfahrens, das Schleifen der Walzen zwischen toten Spitzen, bleibt sowohl die Körnerspitze im Spindelstock als auch die Körnerspitze des Reitstockes ohne Bewegung, d. h. sie drehen sich nicht. Wenn diese Spitzen von Anfang an genau zueinander eingestellt sind, bleibt deren Mittelachse genau und unveränderlich liegen im Gegensatz zu einer Drehbank, bei welcher sich der eine Körner in der Hauptachse dreht und der andere im Reitstock stillsteht.

In erster Linie schleift man leichtere Walzen zwischen den toten Spitzen. Aber auch stärkere Walzen können nach diesem Verfahren geschliffen werden, wenn besondere Sorgfalt auf die Ausbildung der Körnerlöcher in den Walzenzapfen verwendet wird.

Der eigentliche Vorgang beim Schleifen der Walzen zwischen den toten Spitzen geht im übrigen genau wie bei dem ersten Verfahren vor sich. Zunächst werden die beiden Walzenzapfen genau rund geschliffen, und hieran anschließend erfolgt das Schleifen des Ballens. Die Körnerlöcher in den Walzen sind stets so groß und reichlich auszuführen, daß die Walze während des Schleifvorganges mit Sicherheit zwischen den toten Spitzen in unveränderlicher Lage gehalten wird. Auch bei diesem Verfahren lassen sich genau runde und gerade Zapfen sowie auch genau runde Ballen erzielen, wenn die erwähnten Bedingungen erfüllt werden.

Besondere Schwierigkeiten ergaben sich anfänglich beim Schleifen der Ballen, je nachdem diese hohl oder ballig geschliffen werden sollten. Das Maß des Hohl- bzw. Balligschliffes hängt sowohl von der Ballenlänge als auch von der Art der Walzen ab. Durch viele Versuche ist man zu dem Ergebnis gekommen, die früher benutzten Schablonen und Leitlineale zu verwerfen und die Schleifkurven selbsttätig für jedes praktisch vorkommende Hohl- oder Balligmaß in allen Größen leicht einstellbar durch eine besondere Vorrichtung erfolgen zu lassen. Eine solche Vorrichtung ist der Firma Waldrich patentiert worden.

Neben Erzielung größter Genauigkeit bestehen noch folgende bemerkenswerte Vorteile bei Anwendung des Schleifens: Die Walzen haben beim Wiederinstandsetzen auf der Walzenschleifmaschine eine bedeutend längere Lebensdauer, weil beim jedesmaligen Nacharbeiten viel weniger Material abgenommen wird als beim Nachdrehen auf der Walzendrehbank; die Lebensdauer der Walzen ist etwa dreimal so lang. Ferner wird die Walze auf der Schleifmaschine in einem Viertel der auf der Drehbank erforderlichen Zeit fertiggestellt. Endlich bedingen die genau runden, glatten Zapfen eine Verringerung des Kraftverbrauches der Walzenstraße sowie eine Ersparnis an Schmiermitteln und Lagerteilen.

In Abb. 5 ist eine neuzeitliche Walzenschleifmaschine mittelgroßer Ausführung mit zentraler Anordnung der Bedienungshebel dargestellt. Die Maschine ist ausgerüstet mit einem besonderen Mitnehmer, zwei Setzstöcken und einem Reitstock, um auch nach Bedarf zwischen den Spitzen schleifen zu können. Der Vorgang des Wal-

zenschleifens vollzieht sich in der Weise, daß die Walze fest auf dem Bett gelagert wird und der Schleifschlitten sich hin und her bewegt. Der Antrieb der Schleifscheibe erfolgt stets durch einen Motor, der sich auf dem Schleifschlitten befindet.

Zum Schluß sei noch eine Walzenschleifmaschine erwähnt, die das Schleifen der Walzen im Walzgerüst selbst ermöglicht. Diese Einrichtung findet hauptsächlich in Feinblechwalzwerken Verwendung und wird an den Walzenständern unmittelbar angebaut. Der Antrieb des Schlittens wie auch der Schleifscheiben geschieht auch hier durch Elektromotor. Die Maschine läßt sich sowohl beim Duo- als auch beim Triowalzwerk verwenden; das lästige und zeitraubende Ein- und Ausbauen der schweren Walzen kommt hierbei in Wegfall.

Man kann sagen, daß nach dem Stande des heutigen Werkzeugmaschinenbaues die Anforderungen, die die Walzwerke an die Genauigkeit ihrer Warm- und Kaltwalzen stellen, durch die Vervollkommen der Walzenbearbeitungsmaschinen und der Meßinstrumente voll und ganz erfüllt werden. Die zuletzt erwähnte Schleifvorrichtung für das Schleifen der Walzen in den Walzgerüsten bleibt, so wertvoll sie auch für bestimmte Arbeiten ist, immer nur eine Hilfseinrichtung; denn überall da, wo es auf große Genauigkeit ankommt, ist für das Schleifen der Walzen die neuzeitliche Sonderschleifmaschine nicht mehr zu entbehren.

H. F. Lichte, Burg b. Magdeburg.

Ueber die Geschwindigkeit der Kohlenstoffverbrennung im Siemens-Martin-Ofen.

Die Proportionalität zwischen der Umsatzgeschwindigkeit eines Stoffes und seiner Konzentration findet für monomolekulare Reaktionen ihren Ausdruck in der Gleichung:

$$\frac{dx}{dt} = k (c_0 - x)$$

worin mit c_0 die anfängliche Konzentration, mit x die zur Zeit t umgesetzte Menge des betreffenden Stoffes bezeichnet ist. Die Gültigkeit dieses Ausdruckes hat sich, wie E. de Loisy¹⁾ eingangs der nachstehend im Auszug wiedergegebenen Arbeit bemerkt, für zahlreiche Umsetzungen bestätigen lassen, u. a. für die Inversion des Rohzuckers unter Einfluß einer Säure. Integriert und mit gleichzeitiger Einführung gewöhnlicher Logarithmen erhält obiger Ausdruck die Form:

$$\log \frac{c_0}{c_0 - x} = k t \quad (1)$$

Da das Glied $c_0 - x$ die Konzentration des Stoffes zur Zeit t darstellt, muß sich eine Gerade ergeben, wenn der Logarithmus der Konzentrationsgrößen in Abhängigkeit von der Zeit graphisch dargestellt wird. In dieser Weise hat de Loisy an einer Anzahl von Siemens-Martin-Schmelzungen tatsächlich eine gewisse lineare Abhängigkeit für die Verbrennung des Kohlenstoffs erhalten können. Abb. 1 enthält die Auswertung einer Schmelze von Nadiejdinski; die dort eingetragenen Punkte können mit einiger Annäherung durch zwei Gerade verbunden werden, von denen die für das Ende der Schmelzung gezeichnete einen stärkeren Abfall zeigt, der mit der Endtemperatursteigerung erklärt wird.

Eine eingehendere Darstellung der Verhältnisse wird sodann an Hand der Umsatzgleichungen $C + FeO = CO + Fe$ gegeben, für deren Umsatzgeschwindigkeit gelten muß:

$$\frac{dx}{dt} = k (c_1 - x) c_2 - k' c'_1$$

Es bedeuten darin:

c_1 den anfänglichen Kohlenstoffgehalt zur Zeit $t = 0$,
 c_2 die Konzentration des Eisenoxyduls im Metallbade,
 c'_1 die Konzentration des Kohlenoxyds im Metallbade.
 k und k' sind Konstanten. Die Konzentration des Eisens kann als praktisch unveränderlich in k' mit einbezogen

¹⁾ Rev. Mét. 23 (1926) S. 369/80.

werden. Setzt man ferner die durch jeweilige Analyse ermittelte Kohlenstoffkonzentration $y = c_1 - x$, so wird $dx = -dy$ und:

$$\frac{dy}{dt} = -kc_2 y + k'c'_1 \quad (2)$$

In die integrierte Differentialgleichung setzt de Loisy für c_2 die Sättigungskonzentration des Eisenoxyduls in Eisen ein, die von le Chatelier zu 1,1 % bei 1600° angegeben wird. Weiter wird auf Grund der Tatsache, daß man in 100 g Stahl gewöhnlich 50 bis 70 cm³ CO findet, der Mittelwert von 60 cm³ entsprechend 0,075 % CO

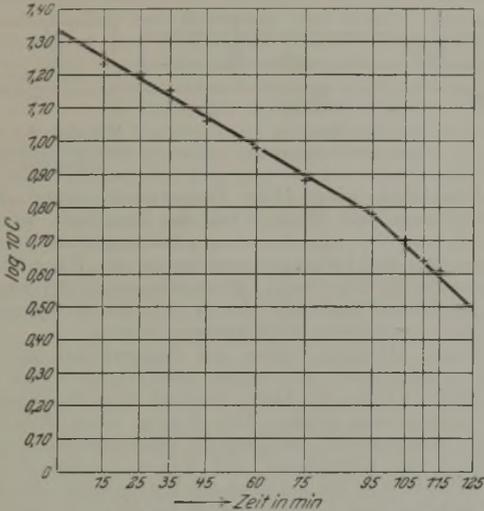


Abbildung 1. Abhängigkeit des Logarithmus der Konzentrationsgrößen von der Zeit.

als c'_1 in die Gleichung eingeführt und damit an Hand der Untersuchungsergebnisse k und k' berechnet. Die Anwendung dieser Überlegungen auf die in Abb. 1 wiedergegebene Schmelzung zeigt dann, daß die Gleichung

$$\log \frac{c - 0,19}{c_0 - 0,19} = 0,016 t$$

den Verlauf der Kohlenstoffverbrennung gut wiedergibt, daß andererseits aber auch ein Ausdruck der Form

$$\log \frac{c}{c_0} = -\alpha t$$

gefunden werden kann, der die Reaktionsgeschwindigkeit genügend sicher kennzeichnet. Einige andere Beispiele

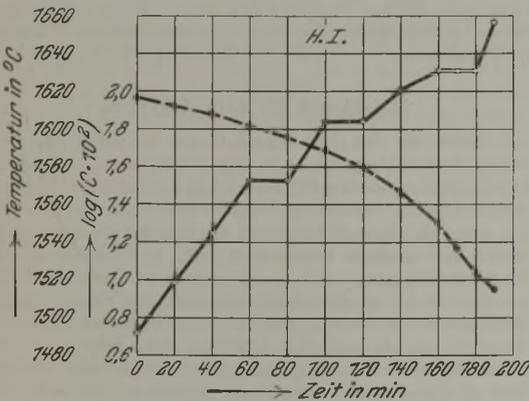


Abbildung 2. Logarithmus der Kohlenstoffkonzentration und Badtemperatur in Abhängigkeit von der Zeit.

saurer und basischer Schmelzungen aus den Arbeiten von Dichmann und Harbord werden in gleicher Weise mit befriedigendem Ergebnis durchgerechnet. Die Feststellung, daß die Verbrennungskurve des Kohlenstoffs bei Einsatz von flüssigem Roheisen anfänglich bedeutend weniger geneigt erscheint als bei festem Ein-

satz, wird darauf zurückgeführt, daß bei ersterem die Anfangstemperatur gemäßigt wird, um ein zu heftiges Kochen zu vermeiden.

Der Verfasser weist darauf hin, daß die oben gekennzeichneten Gesetzmäßigkeiten gestört werden, solange die Abscheidung anderer Begleitelemente (Silizium, Mangan) noch nicht genügend weit fortgeschritten ist. In dieser Hinsicht liegen die Verhältnisse bei der oben aufgeführten Schmelzung günstig, da die Fremdkörper vom Beginn der Schmelzung an nur in geringen Konzentrationen vorhanden waren (0,030 % Si, 0,17 % Mn).

Gilt die oben festgestellte geradlinige Abhängigkeit streng, so läßt sich leicht beweisen, daß unter sonst gleichen Bedingungen die Abscheidung der Hälfte des im Metall enthaltenen Kohlenstoffs — gleichgültig, welche Anfangskonzentration man zugrunde legt — stets gleiche Zeiten verlangt. De Loisy errechnet diese „kennzeichnende Zeitkonstante“ und kommt für die von Nadiejdinsky angeführte Schmelzung auf den Wert von 48 min, während sie bei anderen Beispielen 80 und 108 min beträgt.

Um diese auffallend starken Abweichungen zu erklären, beschreitet der Verfasser nunmehr einen ganz anderen Weg, der schließlich ebenfalls auf das oben beschriebene Gesetz zurückführt. Die Ueberlegung fußt auf der Annahme, daß sich die Verbrennung des Kohlenstoffs an der Trennungsebene zwischen Bad und Schlacke vollziehe. Infolge der Reaktion verarmt die Metalloberfläche an Kohlenstoff ebenso wie die Berührungsebene der Schlacke an Eisenoxydul. Die Verbrennung kann nur dann ihren Fortgang nehmen, wenn die Stoffe wiederum an die Trennungsebene diffundieren. Unter der Voraussetzung, daß sich die Reaktion selbst mit größter Geschwindigkeit vollzieht, daß ferner die Schlacke stets einen Ueberschuß an Eisenoxydul aufweist, der sich infolge der Durchmischung beim Entweichen des Kohlenoxyds schnell verteilt, wird die Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs in erster Linie maßgebend für die Geschwindigkeit seiner Verbrennung. Unter Zuhilfenahme des Fickschen Diffusionsgesetzes gelangt der Verfasser schließlich zu dem Ausdruck:

$$c = c_0 e^{-\frac{D'}{h_1^2 t}}$$

Darin ist t die Zeit, die zur Erniedrigung der Kohlenstoffkonzentration von c_0 auf c notwendig ist, D' eine Konstante und h_1 die Badhöhe. Aus diesem Ausdruck, der im Grunde mit Gleichung 1 übereinstimmt, zieht de Loisy den überraschenden Schluß, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs umgekehrt proportional ist dem Quadrate der Badhöhe im Ofen, und rechnet an einem Beispiel aus, daß eine Leistungssteigerung dann

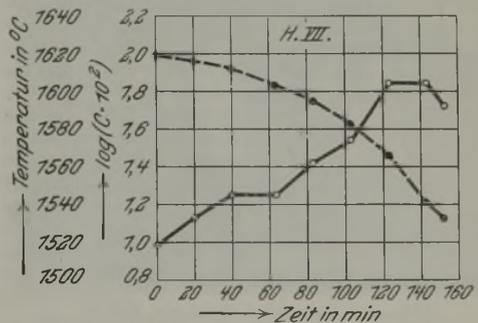


Abbildung 3. Logarithmus der Kohlenstoffkonzentration und Badtemperatur im Verlauf einer Schmelzung.

nicht zu erwarten ist, wenn beispielsweise in einem 50-t-Ofen 70 t eingesetzt werden.

Ob der Badhöhe tatsächlich ein derartig großer Einfluß zuzuschreiben ist, wäre im Betriebe nachzuprüfen. Sicherlich entspricht die Voraussetzung, daß der chemische Umsatz sich allein an der Trennungsebene zwischen

Metall und Schlacke abspielt, nicht den wahren Verhältnissen; die Tatsache, daß Kohlenstoff und Eisenoxydul nebeneinander im Metall bestehen können, dürfte heute nicht mehr bestreitbar sein, womit die Voraussetzung einer störungsfreien Kohlenstoffdiffusion durch das Bad ihren Boden verliert. Es ist aber auch nicht anzunehmen, daß Eisenoxydul bis zur Sättigung im Metall vorhanden ist, denn dies würde auch stetige Sättigung der Schlacke an Eisenoxydul zur Vorbedingung haben, während im Verlaufe des Verfahrens Schwankungen im Eisenoxydulgehalt auftreten. Die Größe c_2 in Gleichung 2 erscheint daher als veränderlich und abhängig von der Zusammensetzung von Schlacke und Gasphase. Für die Größe c_1 den Gasgehalt des Stahles einzusetzen, dürfte ein Trugschluß sein, da dieses Gas zum Teil aus der Reaktion $C + FeO \rightarrow CO + Fe$ stammt, die sich noch bei der Erstarrung des Stahles vollzieht. Wenn überhaupt gelöstes Kohlenoxyd im Stahlbade nachweisbar ist, so muß seine Menge eine Funktion der Gaszusammensetzung und Temperatur sein. Weiterhin scheint die Temperatur einen größeren Einfluß auf die Verbrennungsgeschwindigkeit zu haben, als de Loisy zugibt. Abb. 2 und 3 zeigen zwei Schmelzungen aus der Abhandlung von P. Oberhoffer und F. Körber¹⁾, für die gleichzeitig Temperaturmessungen durchgeführt wurden. Der im Verlauf der Schmelzung stets stärker hervortretende Abfall der Kurve bedeutet eine Geschwindigkeitssteigerung der Kohlenstoffverbrennung, zu deren Erklärung die Temperaturerhöhung sicherlich mit heranzuziehen ist.

Hermann Schenck.

Wirtschaftlicher Betrieb in der Schmiede.

Obwohl die Dampfhammerschmiede durch Verwertung des Abdampfes ihren Wirkungsgrad erheblich verbessern konnte, ist man nach wie vor bemüht geblieben, den Dampf als Treibmittel für Hämmer auch bestehender

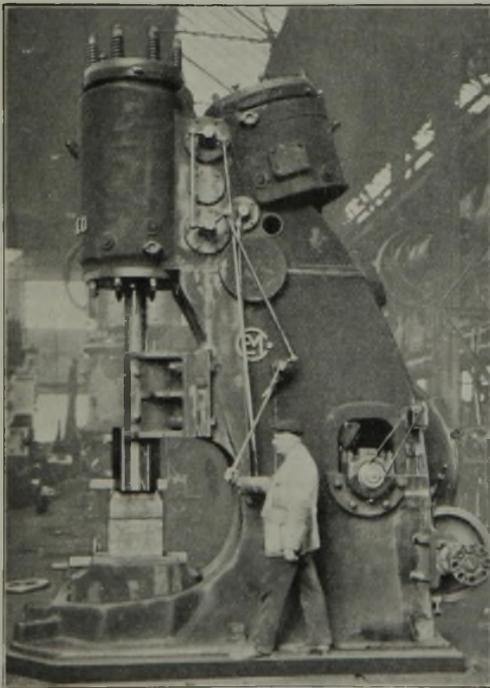


Abbildung 1. Eumuco-Lufthammer, 2000 kg Bärge wicht.

Anlagen auszuschalten und durch Druckluft zu ersetzen. Solche Versuche reichen bereits vier Jahrzehnte zurück²⁾; auch die Vorteile der niedriggespannten Druckluft sind

¹⁾ St. u. E. 43 (1923) S. 329/34.
²⁾ Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 89 (1926); St. u. E. 46 (1926) S. 1087/90; Masch.-B. 5 (1926) S. 737/40.

bereits seit langem bekannt. Abgesehen von dem niedrigen thermischen Wirkungsgrad des Dampfhammers beruht die Unwirtschaftlichkeit dieses Hammers aber auch auf den im Verhältnis zum nutzbaren Dampfverbrauch bedeutenden Verlusten in den Zuleitungen, die bei den dauernden Erschütterungen durch den Schmeldebetrieb nie vollständig dicht gehalten werden können. Die gleichen Verluste treten naturgemäß bei allen anderen Hämmern auf, die ihr Treibmittel in Leitungen von einer außerhalb des Hammers selbst befindlichen Erzeugungsstelle zugeführt erhalten, also auch für den erwähnten Niederdrucklufthammer.

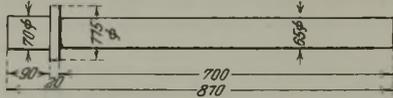


Abbildung 2. Versuchsschmiedestück.

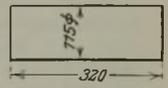


Abbildung 3. Rohling zum Schmiedestück Abb. 2.

Vermieden wird diese Verlustquelle, wenn der Krafthammer sein Treibmittel, die Druckluft, selbst erzeugt, also von irgendwelchen außenliegenden Erzeugungsstellen und Leitungen unabhängig ist. Ein solcher Hammer ist der bereits seit Jahren bekannte Lufthammer mit pendelnder Luftsäule, der in sich den Kompressor und den eigentlichen Krafthammer vereint.

Solche Hämmer werden mit Bärge wichten bis zu 2000 kg ausgeführt und reichen daher ziemlich weit in das Gebiet hinein, das bisher lediglich dem Dampfhammer zugesprochen wurde. Abb. 1 zeigt einen Hammer dieser Größenordnung und läßt die gekennzeichnete Vereinigung von Kompressor und Hammer erkennen.

In Abb. 2 ist ein Schmiedestück dargestellt, das aus dem Rohling Abb. 3 (Stahl von 50 bis 60 kg Festigkeit) mit einem Hammer der Bauart Eumuco, A.-G., in einem einzigen Arbeitsgang ausgeschmiedet wurde. Im Mittel aus drei Versuchen geschah dies in der Zeit von 6 min 31 sek. Dabei wurde ein Stromverbrauch von 1,92 kWSt = 158 PS-min gemessen. Ein gleicher Versuch mit einem Niederdrucklufthammer, dessen Bärge wicht das Ausschmieden des genannten Arbeitsstückes in gleicher Zeit gestattet, ergab bei zwei Arbeitsvorgängen einen Verbrauch von 205,5 PS-min in einer Schmiedezeit von 9 min 52 sek.

Der höhere Energieverbrauch des Niederdrucklufthammers ist vornehmlich in den Verlusten während des Stillstandes des Hammers zu suchen, während der Hammer mit pendelnder Luftsäule während der Pausen abgestellt wird und keine Verluste aufweist. Ein derartiges Stillsetzen des Hammers kann entweder durch Ausschaltung des Motors, Ausrückung einer Momentkupplung entweder von Hand oder von einer selbsttätigen Vorrichtung erfolgen.

Dipl.-Ing. E. Klapper.

Metallkunst im alten Aegypten.

Major H. Garland und C. O. Bannister, Professor der Metallurgie an der Universität Liverpool, haben jüngst ein Werk¹⁾ über altägyptische Metallkunst veröffentlicht, das schon deshalb beachtenswert ist, weil der erste der beiden Verfasser als Laboratoriumsleiter in Kairo Gelegenheit genommen hat, ägyptische Metallfunde metallographisch zu untersuchen. Seine Arbeiten wurden allerdings durch die mangelhafte Erhaltung der Altertümer erschwert. Nur dem Golde haben die Jahrtausende nichts anhaben können. Das Silber ist vom salzhaltigen Boden Aegyptens stark angegriffen worden und in Chlorsilber verwandelt. Besser widerstehen Blei und Kupfer dem Angriff der Zeit; da die Aegypter aber unreines, arsenhaltiges Kupfer verarbeitet haben, sind auch die Kupferfunde ziemlich stark angefressen. Weit stärker ist die Bronze zerstört worden; sie bildet heute

¹⁾ Ancient Egyptian Metallurgy. With frontispiece and 113 other ill., including many photo-micrographs. London (W. C. 2, 42 Drury Lane): Charles Griffin & Company, Ltd., 1927. (XI, 214 p.) 8°. Geb. S 12/6 d.

nur noch eine brüchige Masse. Bei allen Legierungen hat eine selektive Zerstörung stattgefunden; die weniger edlen metallographischen Bestandteile sind bis zu einer Tiefe von über $\frac{1}{2}$ cm zersetzt worden. Es ist dies ein Kennzeichen für die Echtheit der Funde.

Was die alten Ägypter in der Technik der Edelmetalle geleistet haben, ist neuerdings durch die aufsehenerregende Entdeckung des Tut-ench-Amongrabes weitesten Kreisen bekannt geworden. Und doch ist das Gold nicht das nachweisbar älteste Metall. In vorgeschichtlichen Gräbern, die 7000 Jahre alt sind, findet man bereits das Kupfer in Form kleiner Stifte. Auch Waffen und Werkzeuge aus Kupfer finden sich bereits vor dem Beginn der geschichtlichen Zeit, den man heute in das Jahr 3400 v. Chr. verlegt. Man vergoß in Tiegeln geschmolzenes Kupfer in Herdgußformen und bearbeitete die Schneiden kalt durch Hämmer, wie die metallurgische Untersuchung eines Kupferbeiles aus der Zeit der ersten Dynastie (3400 bis 2900 v. Chr.) ergab. Später scheinen die Ägypter ihr unreines Kupfer auch zum Hohlguß verwendet zu haben, doch liegen bisher keine metallographischen Untersuchungen dieser angeblichen Kupferhohlguße vor.

Viel später taucht die Bronze auf, mit der die Ägypter durch Nachbarvölker bekannt geworden sind. Wenn Garland die Möglichkeit erwägt, daß die lebensgroße Statue König Phiops' I. und die Statuette seines Sohnes Merenrê (um 2580 v. Chr.) aus Bronze gegossen seien, so stehen dem die Zeugnisse anderer Altertumsforscher entgegen. Nach Georg Möller¹⁾ sind diese Statuen aus Kupferblechen getrieben. Hoffentlich fühlt sich das Museum in Kairo veranlaßt, die Statuen metallographisch untersuchen zu lassen. Nach Möller entstammen die ältesten sicher beglaubigten Bronzefunde der 12. Dynastie (etwa 1995 bis 1790 v. Chr.). Welche Höhe die Bronzezeit dann rasch bei den Ägyptern erlangte, zeigen die schönen Bronzedolche aus dieser Zeit. Bronzehohlguße finden sich nach Garland erst in der 18. Dynastie (etwa 1580 bis 1350 v. Chr.). Man stellte diese nach dem Wachsaußschmelzverfahren her oder verwendete Dauerformen, wie man sie auch sonst in der „Bronzezeit“ findet.

Auf Grund seiner Untersuchungen von Bronzen kommt Garland in Einzelheiten zu Ergebnissen, die von denjenigen anderer Forscher abweichen. Beispielsweise haben die Ägypter nach Garland vom Treiben und Löten fast gar keinen Gebrauch gemacht, denn die angeblich getriebenen Gefäße zeigen unter dem Mikroskop noch die Gußstruktur. Wohl aber kannten sie das Angießen und waren geschickt im Zusammensetzen komplizierter Figuren.

Eine gründliche Untersuchung der zahlreich erhaltenen Kleinbronzen ergab, daß die alten Ägypter die Gußkerne mit dünnen eisernen Drähten abgestützt haben. Diese Drähte sind geschmiedet. Nach Möller sind aber Golddrähte aus der Zeit um 1910 v. Chr. schon so ebenmäßig, daß sie nur durch Ziehen hergestellt sein können.

Das Eisen ist unter den Funden bis zur Römerzeit nur ganz spärlich vertreten. Man kann auch nicht behaupten, daß es mit der Zeit häufiger wird. Eisengeräte bilden stets eine Ausnahme. Während früher der von einem Laien gefundene Eisenmeißel aus der Cheopspyramide (2900 v. Chr.) von den zünftigen Altertumsforschern auf Grund der Lehre vom älteren Bronzezeitalter angezweifelt, bespöttelt und totgeschwiegen wurde, liegen heute aus zwei vorgeschichtlichen Grabfeldern Ägyptens Funde kleiner Eisengegenstände vor. Von da an läßt sich jetzt das Eisen fast durch alle Dynastien hindurch verfolgen, und die Liste der Eisenfunde wird dauernd umfangreicher. Somit wird es immer unwahrscheinlicher, daß die anderen alten Kulturvölker das Eisen nicht vor dem Jahre 1000 v. Chr. gekannt hätten. Auch zu Waffen müssen die Ägypter das Eisen schon früh benutzt haben; denn in Wadi Halfa hat man eine eiserne Lanzenspitze gefunden, die unzweifelhaft aus der

Zeit der 12. Dynastie (etwa 1995 bis 1790 v. Chr.) stammt¹⁾. Garland betont nachdrücklich, daß die alten Ägypter die feinen Bildhauerarbeiten in Hartgestein, insbesondere die eingemeißelten Hieroglyphen, nur mit eisernen Werkzeugen angefertigt haben können. Als Techniker lehnt er die Hypothese von der verlorengegangenen Kunst der Bronzehärtung ab, für die er auch keine metallographischen Beweise gefunden hat. Garland macht darauf aufmerksam, daß die heutigen Einwohner Ägyptens leichtgläubigen Fremden Nachahmungen von Hartgesteinfiguren aufhängen, die sie mit schlechten Eisenmeißeln zurechtshauen, und glaubt, daß hier die alte Technik weiterlebt. Die ältesten Steinbilder sind verhältnismäßig roh ausgeführt. In der 4. Dynastie (etwa 2900 bis 2750 v. Chr.) erreicht dann die Kunst der Steinbearbeitung ihren Höhepunkt, vielleicht durch Einführung einer neuen Technik oder der Eisenwerkzeuge. Als Besonderheit führt Garland auch einen Gegenstand vor, der unter dem Mikroskop die Struktur von weichem Stahl zeigt. Nach Möller schenkte ein Chetiterkönig dem großen Ramses II. (1348 bis 1281 v. Chr.) eine Stahlklinge. Die Seltenheit der Eisenfunde begründet Garland mit der starken Zerstörung des Eisens im salzhaltigen Boden Ägyptens und mit der Schwierigkeit, den übriggebliebenen Rost zu entdecken.

Keiner hat mit solchem Eifer die Schulmeinung vom überlegenen Alter der Bronzezeit und von der Reihenfolge der Metallzeitalter bekämpft wie unser Meister Ludwig Beck. Was er, gleich erfahren als Altertumsforscher und als Hüttenmann, mehr gefühlt als gewußt hat, tritt aus den Altertumsfunden mit immer größerer Klarheit hervor: das jede Bronzezeit übertragende Alter der Eisengewinnung. Es ist schon ein eigenartiges Gefühl, wenn man einen der alten Eisenfunde aus unserer Heimat in der Hand hält, wenn man, wie wir es kürzlich auf den Röchlingschen Werken getan haben, eine Lupe aus der Römerzeit ausschmiedet, damit die Arbeit eines Schmiedes vor 1½ Jahrtausenden vollendend, den Resten dieser ägyptischen Eisenfunde gegenüber aber versagt jede Zeitvorstellung, und der Schauer der Ewigkeit durchrieselt uns.

Otto Johannsen.

Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft im Jahre 1926.

Aus den Zahlen und Tafeln des Berichtes geht hervor, daß die Gesamtumlage von 5 951 623 *R.M.* im Jahre 1925 auf 10 107 665 *R.M.* im Jahre 1926 gestiegen ist. Dieser Steigerung um 70 % steht ein Rückgang sowohl in der Zahl der Versicherten als auch in der Summe der gezahlten Löhne und Gehälter gegenüber. Die Zahl der Versicherten verminderte sich um 20,5 %, die Summe der von den Mitgliedern gezahlten Löhne und Gehälter um 17,5 %. Dadurch wirkt sich bei dem einzelnen Mitgliede der ohnehin erheblich gestiegene Umlagebeitrag noch höher aus. Es ist zu hoffen, daß die Belegung der Wirtschaft, die den Mitgliedern der Berufsgenossenschaft gegen Ende des Jahres 1926 eine gewisse Erleichterung brachte, auch in dieser Hinsicht eine Besserung im Gefolge hat, denn die Belegschaften vieler Werke sind inzwischen vergrößert worden.

Die Gesamtumlage für das Jahr 1927 wird wahrscheinlich noch höher sein als diejenige für 1926. Im Jahre 1926 haben sich die Verordnungen und Gesetzesänderungen vom Juni 1926 noch nicht ausgewirkt. Dieses ist erst im Jahre 1927 in vollem Umfange der Fall. Es mußte deshalb vom Vorstande eine Erhöhung des monatlichen Umlagevorschlusses beschlossen und durchgeführt werden.

Die außerordentliche Steigerung der Gesamtumlage 1926 ist auf die einschneidenden Gesetzesänderungen im Jahre 1925 zurückzuführen, die im vorjährigen Geschäftsberichte besprochen worden sind²⁾. Die Auswirkung dieser Gesetzesänderungen ist stärker gewesen, als

¹⁾ Walther Wolf: Die Bewaffnung des altägyptischen Heeres (Leipzig: J. C. Hinrichs'sche Buchhandlung 1926) S. 44.

²⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1094.

¹⁾ Die Metallkunst der alten Ägypter (Berlin: E. Wasmuth [1925]) S. 20.

man bei Erlaß des Gesetzes in den Berufsgenossenschaftskreisen annahm. Das beweist die Höhe der Gesamtumlage aller Berufsgenossenschaften für das Jahr 1926, d. h. in dem ersten vollen Geschäftsjahre nach Inkrafttreten des Zweiten Gesetzes über Aenderungen in der Unfallversicherung vom 14. Juli 1925.

In Anbetracht der außerordentlichen Steigerung der Aufwendungen für Renten waren der Genossenschaftsvorstand und die Sektionen bemüht, die Verwaltungskosten niedrig zu halten. Trotz der vermehrten Verwaltungsarbeit, die zur Durchführung der Gesetze und Verordnungen aus den Jahren 1925 und 1926 zu leisten war, ist im Jahre 1926 für Gehälter der Angestellten weniger gezahlt worden als im Jahre 1925. Die gesamten Verwaltungskosten sind gleichfalls für 1926 geringer als für 1925, wenn man berücksichtigt, daß in den Zahlen für 1926 mehrere nicht unerhebliche Beträge enthalten sind, die die Berufsgenossenschaft nur einmalig leistete. Die Verwaltungskosten bei der gesamten Berufsgenossenschaft betragen im Jahre 1926 noch nicht 5,5 % der Gesamtumlage.

Auch im Jahre 1926 sind Verordnungen und Gesetze erlassen worden, die für die Berufsgenossenschaften erhebliche Bedeutung haben. Durch die Verordnung vom 14. Juni 1926 über Berechnung des Jahresarbeitsverdienstes in der Unfallversicherung sind auch die Renten von Jugendlichen, die vor dem 1. Juli 1925 einen Unfall erlitten haben, sobald sie das 21. Lebensjahr vollendet haben, umzurechnen nach dem Verdienste von gleichartigen, wenigstens 21 Jahre alten Beschäftigten. Weiter bestimmt die Verordnung vom 14. Juni 1926, daß Renten nach dem Jahresarbeitsverdienst gleichartig Beschäftigter umzurechnen sind, wenn der Jahresarbeitsverdienst eines Versicherten bei der ersten Umrechnung der Rente nach dem Ortslohn berechnet wurde. Ferner ist durch die Verordnung über die Abfindung von Unfallrenten den Berufsgenossenschaften ein neuer Tarif vorgeschrieben worden, der zum Teil sehr wesentliche Erhöhungen der Abfindungssummen vorsieht. Ebenso sind durch das Gesetz zur Aenderung der Reichsversicherungsordnung und des Angestelltenversicherungsgesetzes vom 25. Juni 1926 die Voraussetzungen für die Gewährung von Kinderzulagen und Kinderrenten wesentlich zugunsten der Versicherten abgeändert worden.

Eindringliche Worte richtet der Vorstand der Berufsgenossenschaft an die Mitgliedswerke. Manche Kreise der Unternehmer ständen den Berufsgenossenschaften teilnahmslos gegenüber. Sie beschränkten sich darauf, über die hohen geldlichen Lasten zu klagen, die die Berufsgenossenschaften ihnen auferlegten, oder sich sogar dieserhalb zu beschweren, als wenn die Berufsgenossenschaften ein Verschulden träfe, während sie doch nur die erlassenen Gesetze zu befolgen hätten. Die Zukunft der Berufsgenossenschaften sei in mancher Hinsicht bedroht. Es seien Kräfte am Werke, die die Selbstverwaltung der Berufsgenossenschaften, obwohl sie sich in mehr als 40jähriger Arbeit bewährt hat, gefährden. Dagegen Front zu machen, sei Pflicht aller beteiligten Kreise.

Aus dem Bericht seien noch folgende Angaben hervorgehoben:

Nach dem Stande vom 31. Dezember 1926 gehörten der Genossenschaft 214 (im Vorjahre 220) Werke mit 175 466 (221 428) Versicherten an, und zwar der

Sektion I (Essen)	4 Betr. mit	19 268 Versicherten
„ II (Oberhausen)	34 „ „	55 528 „
„ III (Düsseldorf)	38 „ „	20 534 „
„ IV (Köln)	32 „ „	11 112 „
„ V (Aachen)	9 „ „	3 896 „
„ VI (Dortmund)	15 „ „	25 113 „
„ VII (Bochum)	16 „ „	23 837 „
„ VIII (Hagen)	27 „ „	10 506 „
„ IX (Siegen)	39 „ „	5 672 „

Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle ging von 1699 auf 1557 zurück; überhaupt Unfälle wurden angezeigt 23 891 gegen 28 680 im Vorjahre, so daß die

entschädigungspflichtigen Unfälle von den angemeldeten 6,5 (5,9) % ausmachten. Von den Unfällen verliefen 153 (173) tödlich = 9,8 (10,18) %. 13 (20) Unfälle hatten völlige Erwerbsunfähigkeit zur Folge, 1390 (1506) teilweise Erwerbsunfähigkeit. Auf 100 gemeldete Unfälle entfielen 1926 6,5 entschädigungspflichtige und 0,64 tödliche Unfälle gegen 5,9 und 0,60 im Jahre 1925. Die meisten Todesfälle, nämlich 37, wurden durch Hebezeuge verursacht. Durch Sturz verunglückten 21 Personen, im Eisenbahnbetriebe 27, durch Arbeitsmaschinen 17, durch Verbrennungen 12, durch Umfallen und Herabfallen von Gegenständen 16, durch Gasvergiftungen 6, und der Rest fand durch Fuhrwerk, Elektrizität, Explosionen, Blutvergiftung und sonstiges den Tod.

Gleichzeitig mit dem Verwaltungsbericht hat die Berufsgenossenschaft einen ausführlichen technischen Bericht erscheinen lassen, der eingehend Aufschluß über das umfassende Wirken der Berufsgenossenschaft auf dem Gebiete der Unfallverhütung und des Unfallschutzes gibt.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 28 vom 14. Juli 1927.)

Kl. 7 a, Gr. 2, Sch 25 709. Trio-Stab-, Rohr- oder Reduzierwalzwerk. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 a, Gr. 9, G 67 406. Verfahren zum Kaltwalzen dünner Eisenbleche. Grafenberger Walzwerk, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 7 a, Gr. 17, D 49 771. Elektrischer Antrieb für die Speisevorrichtung von Pilgerschrittwalzwerken. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 21, K 101 556. Kühlvorrichtung für Hohlwalzen. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 22, B 129 055; Zus. z. Pat. 429 038. Abstützung der Zapfenlager der oberen Walzen von Kaltwalzwerken. Alfred Bauer, Köln-Lindenthal, Theresienstr. 74 a.

Kl. 7 a, Gr. 26, D 51 940. Mechanisches Warmbett. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 26, H 103 052. Schlepper zum Ordnen und Fördern des von einem Warmlager kommenden Walzgutes. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 7 b, Gr. 8, K 99 351. Verfahren zur Herstellung von Rohren durch Biegen von Blechstreifen. Johann Kozicz, Wien.

Kl. 7 c, Gr. 1, Sch 78 575. Blechrichtmaschine. Fr. W. Schnutz, Maschinenfabrik, Weidenau (Sieg).

Kl. 13 g, Gr. 1, V 21 452. Dampferzeuger, bei dem das zu verdampfende Wasser mit einem Brennstoff-Luft-Gemisch in einem Verbrennungsraum in unmittelbarer Berührung tritt. Jean Vos, Hamburg, Flachsland 23.

Kl. 13 g, Gr. 5, S 76 243. Wärmeumformeranlage für Dampfkraftanlagen mit schwankendem Kraftbedarf. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 b, Gr. 8, I 27 872. Frischverfahren. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 9, P 52 755. Ununterbrochen arbeitender Glühofen mit in der Längsrichtung beweglichen, heb- und senkbaren Herdteilen. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 75 944. Blankglühofen für Bänder, Drähte u. dgl., bei dem die Einführung der Bänder durch ein im Wasserbad liegendes Rohr erfolgt. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 c, Gr. 1, S 72 748. Gasfeuerung für arme Gase mit Vorwärmung der Verbrennungsluft. Friedrich Siemens, A.-G., Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 15.

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

Kl. 24 e, Gr. 7, C 31 311. Zweischachtgenerator, bei welchem die in dem einen Schacht entstehenden Gase wechselweise durch den anderen hindurchgeleitet werden. Dipl.-Ing. Friedrich Wilhelm Corsalli, Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 68.

Kl. 24 e, Gr. 12, St 92 557. Stochvorrichtung für Drehrostgeneratoren und andere mit zu schürendem Gut gefüllte Behälter. Christoph Steigerwald, Apolda, Rabenstr. 9.

Kl. 47 c, Gr. 17, K 97 147. Verfahren zur Herstellung von Bremsklötzen. Kirchbach'sche Werke Kirchbach & Co., Coswig i. Sa.

Kl. 48 a, Gr. 6, L 67 148. Verfahren zur elektrolitischen Gewinnung dichter, gleichmäßig starker Chromniederschläge. Langbein-Pfannhauser-Werke, A.-G., Leipzig-Sellerhausen.

Kl. 48 b, Gr. 7, N 25 723. Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen durch Zentrifugieren. Hermann Nier, Beierfeld i. Sa.

Kl. 49 c, Gr. 13, Sch 79 746. Schere zum Schneiden von laufendem Walzgut. Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 80 b, Gr. 18, St 40 208. Verfahren zur Herstellung poröser, feuerfester Steine. Sterchamolwerke, G. m. b. H., Dortmund.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 28 vom 14. Juli 1927.)

Kl. 7 f, Nr. 997 288. Walzwerk. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

Kl. 12 e, Nr. 997 123. Vorrichtung zur Abreinigung von Elektroden und Isolatoren bei elektrischen Gasreinigungsanlagen. Maschinenfabrik Beth, A.-G., Lübeck.

Kl. 21 h, Nr. 997 127. Heizvorrichtung für elektrische Oefen. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 35 b, Nr. 997 020. Blockkran für Walzwerke. Hans Burkert, Breslau, Feldstr. 18.

Kl. 42 l, Nr. 997 000. Apparatur zur Prüfung der Azidität von Metallbeizbädern. Werk Rothau der Eisenwerke, A.-G., Rothau-Neudeck, u. Dr.-Ing. Fritz Eisenkolb, Rothau.

Statistisches.

Die deutsch-oberschlesische Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Jahre 1926.

Der Oberschlesische Berg- und Hüttenmännische Verein, e. V., in Gleiwitz hat seinem Geschäftsbericht für das Jahr 1926 als Anlage wiederum ein Heft mit eingehenden Uebersichten über die Entwicklung des Bergbaues und der Eisenindustrie in Deutsch-Oberschlesien beigegeben, dem wir folgende Zahlen entnehmen¹⁾.

Die Steinkohlenförderung betrug in:

	Ostoberschlesien t	Westoberschlesien t
1923	26 385 050	8 744 679
1924	23 701 873	10 900 259
1925	21 446 824	14 272 687
1926	25 828 046	17 460 517

Die Förderung hat somit 1926 in Westoberschlesien um 3 187 830 t = 22,3 % und in Ostoberschlesien um 4 381 222 t = 20,4 % zugenommen. Der Anteil Deutsch-Oberschlesiens an der Förderung Gesamt-Oberschlesiens betrug in den Jahren:

1913	25,5 %	1925	40,0 %
1924	31,5 %	1926	40,3 %

Beschäftigt wurden auf den Gruben Deutsch-Oberschlesiens im Jahre 1913 31 739 Arbeiter (davon unter Tage 22 113 und über Tage 9626) und im Jahre 1926 48 739 (davon 37 111 unter Tage und 11 628 über Tage). Die Jahresleistung, berechnet auf den Kopf des durchschnittlich angelegten Arbeiters (unter und über Tage), betrug 358 t = 102,58 % der Leistung von 1913 und 112,23 % derjenigen von 1925.

An Koks wurde erzeugt:

	Deutsch-Oberschlesien t	Poln.-Oberschlesien t
1923	1 503 661	1 373 208
1924	1 120 803	948 837
1925	1 075 046	962 677
1926	1 048 853	1 112 797

Die Zahl der vorhandenen und der in Betrieb befindlichen Hochofen Deutsch-Oberschlesiens betrug:

Jahr	Hochofen	
	überhaupt vorhanden	im Betrieb
1913	14	12
1923	15	14
1924	15	11
1925	15	6
1926	15	5

Beschäftigt wurden auf den Hochofenwerken 1913 2480 Arbeiter und 1926 1044.

In den Hochofen wurden im Jahre 1926 verbraucht 278 544 t Erze, 49 660 t Schwefel- und Kupferkiesabbrände,

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 932.

Rückstände der Anilinherstellung usw., 78 413 t Schlacken und Sinter, 25 302 t Schrott, 113 538 t Zuschläge, Kalkstein und Dolomit und 282 503 t Koks.

An Roheisen wurden 231 801 t hergestellt. Auf die einzelnen Sorten entfielen: Hämatiteisen 17 007 t, Gießereiroheisen 61 504 t, Thomasroheisen 2954 t, Siemens-Martin-Roheisen 9628 t, Stahleisen 127 985 t, Spiegeleisen 2875 t und Ferromangan 9848 t.

Die Stahl- und Walzwerke Deutsch-Oberschlesiens stellten her:

	1913 t	1925 t	1926 t
a) Erzeugung der Stahlwerke an Flußeisen:			
Blocke aus Siemens-Martin-Oefen	345 748	346 770	430 991
" " Tiegelöfen	209	—	—
Stahlguß (basischer)	3 243	3 719	3 281
b) Erzeugung der Puddelwerke an Schweißeisen, Luppen, Rohschienen	1 839	2 927	—
insgesamt Fluß- und Schweißeisen	351 039	353 416	434 272
c) Erzeugung der Walzwerke an gewalztem Fluß- und Schweißeisen:			
Halbzeug (zum Verkauf)	8 319	51 952	75 434
Fertigerzeugnisse	127 691	147 671	210 974
Darunter:			
Eisenbahnoberbauzeug	18 134	5 444	8 579
Grobbleche	31 489	24 919	27 856
Feimbleche	1 710	98	987
Träger	—	7 164	23 801
Stabeisen und Formeisen unter 80 mm Höhe	—	77 474	120 963
Bandeisen	—	23 827	21 806
Walzdraht	—	6 126	1 113

Die Zahl der in den Stahl- und Walzwerken beschäftigten Arbeiter betrug im Jahre 1926 3444 gegen 4028 im Jahre 1913.

Die Preß- und Hammerwerke, Rohrwalzwerke, Rohrpreßwerke und Rohrschweißereien, die 1914 2084 Arbeiter beschäftigten und 1926 1934, stellten her:

1914 42715 t, 1924 38957 t, 1925 37219 t, 1926 38664 t.

In den Eisen- und Stahlgießereien wurden hergestellt:

	Gußwaren		Stahlguß (saurer) t
	II. Schmelzung t	davon Röhren t	
1914	37 277	13 940	4863
1923	29 949	6 254	4753
1924	19 452	5 550	4154
1925	33 105	17 745	6000
1926	34 610	18 903	5020 ¹⁾

An Arbeitern waren vorhanden im Jahre 1914 1928 und im Jahre 1926 1883.

¹⁾ Darunter 1414 t Elektrostahl.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Juni 1927¹⁾.
In Tonnen zu 1000 kg.

	Roßblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-Stahl-	Bessemer-Stahl-	Basische Siemens-Martin-Stahl-	Saure Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-Stahl-	Schwelssstahl (Schweiß-eisen)	ba-sischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1927	1926
Juni 1927											
Rheinland-Westfalen . . .	493 351		518 781	17 182	10 613		9 863	5 539	421	1 055 774	770 341
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . .	—		27 439	—			371	—	—	30 318	23 994
Schlesien	—		46 575	—			573	537	—	47 925	38 817
Nord-, Ost- u. Mittel-deutschland		—	66 417		1 176	3 963	2 790	1 227	899	114 592	84 664
Land Sachsen	68 184		42 879	411			1 488	695		53 706	40 014
Süddeutschland u. Bayr. Rheinpfalz			6 020	—	—		419	160	—	25 661	18 265
Insges. Juni 1927 . . .	561 535	—	708 111	17 596	11 789	3 963	15 504	8 158	1 320	1 327 076	—
davon geschätzt . . .	—	—	7 500	—	150	—	225	800	—	8 675	—
Insges. Juni 1926 . . .	431 369	—	515 038	8 022	4 133	1 888	9 512	5 072	761	—	976 095
davon geschätzt . . .	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Januar bis Juni 1927											
Rheinland-Westfalen . . .	2 960 911		3 115 128	82 263	59 655		54 868	32 072	2 469	6 338 108	4 224 154
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . .	—		186 064	—			1 949	—	—	201 177	125 648
Schlesien	—		275 418	—			3 068	3 029	—	282 783	191 087
Nord-, Ost- und Mittel-deutschland		315	397 730		8 591	21 795	16 715	6 122	4 069	677 742	433 546
Land Sachsen	387 708		246 698	3 307			8 682	3 746		299 472	226 585
Süddeutschland u. Bayr. Rheinpfalz			37 531	—	—		2 185	960	—	153 766	99 043
Insges. Jan.-Juni 1927 . .	3 348 619	315	4 288 569	85 570	68 246	21 795	87 467	45 929	6 538	7 953 048	—
davon geschätzt . . .	—	—	45 000	—	900	—	600	1 300	—	47 800	—
Insges. Jan.-Juni 1926 . .	2 357 796	133	2 766 350	48 838	28 933	9 811	54 336	29 301	4 535	—	5 300 063
davon geschätzt . . .	—	—	45 000	—	180	—	450	600	—	—	46 230

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

Die Roheisengewinnung des Saargebietes 1925 und 1926¹⁾.

Die Rohstahlgewinnung des Saargebietes 1925 und 1926¹⁾.

	Gießerei-roheisen	Gußwaren I. Schmelzung	Thomas-roheisen (basisches Verfahren)	Roheisen insgesamt
1925				
Januar	t 13 850		t 108 985	t 122 835
Februar	12 824		99 193	112 017
März	14 241		114 368	128 609
April	13 822		109 449	123 271
Mai	14 341		109 831	124 172
Juni	13 258		106 361	119 619
Juli	12 848		87 099	99 947
August	11 230		102 152	116 882
September	14 250		109 036	123 286
Oktober	14 118		115 546	129 664
November	14 029		111 372	125 401
Dezember	14 330		110 167	124 497
Insgesamt	1 66 141		1 283 559	1 449 700
1926				
Januar	14 814		115 591	130 405
Februar	13 618		104 738	118 356
März	15 123		118 573	133 696
April	14 534		114 267	128 801
Mai	16 451		116 360	132 814
Juni	17 131		116 335	133 466
Juli	17 714		121 878	139 592
August	18 002		119 600	137 602
September	17 833		119 556	137 389
Oktober	18 754		124 563	143 317
November	17 841		121 640	139 481
Dezember	18 451		131 332	149 783
Insgesamt	200 269		1 424 433	1 624 702

Die Saarkohlenförderung im Mai 1927.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im Mai 1927 insgesamt 1 085 380 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 053 620 t und auf die Grube Frankenholz 31 760 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 21,98 Arbeitstagen 49 372 t. Von

	Thomas-stahl-Rohblöcke	Basische S.-M.-Stahl-Rohblöcke	Elektro-stahl-Rohblöcke	Saurer Stahlguß	Basischer Stahlguß	Rohstahl insgesamt
1925						
Januar	t 103 199		t 33 378	t 601	t 1 050	t 138 228
Februar	91 329		32 861	170	567	124 927
März	101 516		35 381	712	947	138 556
April	102 881		32 559	559	1 005	137 004
Mai	101 227		32 166	472	865	134 730
Juni	96 556		33 039	469	905	130 969
Juli	78 602		31 773	611	979	111 965
August	89 494		32 678	619	954	123 745
September	105 519		32 790	588	899	139 786
Oktober	102 350		35 805	518	840	139 513
November	96 308		33 234	452	868	130 862
Dezember	96 537		30 766	444	718	128 465
Insgesamt	1 165 518	*) 396 430		6 215	10 597	1 578 760
*) Davon Elektro Stahl 8558 t.						
1926						
Januar	102 713		33 259	500	756	137 228
Februar	88 989		33 373	501	808	123 671
März	112 641		39 126	502	927	153 190
April	102 872		36 506	396	668	140 442
Mai	102 609		32 757	481	675	136 522
Juni	101 992		33 496	552	856	136 896
Juli	112 551		36 537	565	755	150 411
August	108 667		36 079	554	864	146 144
September	113 495		35 445	523	903	150 366
Oktober	113 887		37 307	590	973	152 757
November	114 097		35 383	614	896	150 990
Dezember	119 838		36 827	431	1 023	158 119
Insgesamt	1 284 354	*) 426 095		6 209	10 104	1 736 762
*) Davon Elektro Stahl 7804 t.						

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie des Saargebietes.

der Kohlenförderung wurden 82 299 t in den eigenen Werken verbraucht, 46 092 t an die Bergarbeiter geliefert und 30 473 t den Kokereien zugeführt sowie 891 733 t

zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 34 783 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 444 009 t Kohle, 4300 t Koks und 264 t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Mai 1927 21 889 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 76 339 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 726 kg.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Juni 1927.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Juni auf 175 oder 9 weniger als zu Beginn des Monats; zur gleichen Zeit des Vorjahres standen 11 Hochöfen unter Feuer. Die Roheisenherstellung betrug im Juni 660 900 gegen 731 600 t im Mai 1927 und 42 500 t im Juni 1926. Davon entfielen auf Hämatit 222 800 t, auf Thomasroheisen 219 800 t, auf Gießereiroheisen 170 100 t und auf Puddelroheisen 23 500 t. Die Erzeugung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 759 300 t gegen 898 800 t im Mai 1927 und 35 100 t im Juni 1926.

Luxemburgs Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1926.

Nach dem Bericht der Luxemburgischen Handelskammer hat die Eisenerzförderung einen weiteren Aufstieg genommen und die bisher erzielte Höchstleistung (im Jahre 1907 mit 7 492 870 t) um 263 370 t übertroffen. Gegenüber dem Jahre 1913 (7 333 372 t) betrug die Mehrförderung 422 868 t, gegenüber dem Jahre 1925 1 083 048 t = 16%. Ueber Einzelheiten unterrichtet folgende Zusammenstellung:

	1925	1926
Gesamteisenerzförderung t	6 673 192	7 756 240
Wert der Förderung Fr.	79 189 989	121 983 082
Durchschnittspreis für die t Fr.	11,86	15,47
Anzahl der Arbeiter	5 027	5 610
Insgesamt gezahlte Löhne Fr.	47 388 706	64 938 622
Leistung der Arbeiter t	1 327	1 383

Auf die verschiedenen Bergbaubezirke verteilt sich der Eisenerzbergbau des Berichtsjahres wie folgt:

	Zahl der Arbeiter	Eisenerzförderung t
Esch	1 564	1 959 695
Rümelingen	1 754	2 442 055
Petingen	2 292	3 354 490
Zusammen	5 610	7 756 240

Luxemburgs Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1925/26.

a) Hochöfen.					
		1925		1926	
Zahl der vorhandenen Hochöfen		47		47	
Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen		35—37		39—40	
Zahl der beschäftigten Arbeiter		6 222		6 650	
Verbrauch an					
heimischen Erzen t		1 941 916		5 466 618	
fremden Erzen t		2 934 546		3 183 962	
Verbrauch an Koks t		2 750 935		3 022 320	
		t	Fr.	t	Fr.
Erzeugung von Gießereiroheisen		37 945	11 231 400	87 291	38 284 060
Thomasroheisen		2 308 778	711 376 337	2 465 375	1 176 600 880
Puddelroheisen		16 530	4 778 066	6 485	2 550 910
b) Stahlwerke.					
		1925		1926	
Zahl der Stahlwerke		7		7	
Zahl der beschäftigten Arbeiter		2 638		2 734	
Verbrauch an					
Roheisen t		2 262 366		2 418 624	
Schrott t		116 798		113 285	
Kalk und Dolomit t		338 567		367 943	
		t	Fr.	t	Fr.
Erzeugung an					
Rohblöcken		2 080 264	835 111 649	2 231 437	1 186 125 520
Stahlguß		5 977	14 565 890	4 933	16 118 720
Elektrostahl				7 363	
Thomasschlacke		465 875	73 149 094	522 106	122 053 240
anderen Schlacken		119 201	10 628 996	123 367	14 123 950
c) Walzwerke.					
		1925		1926	
Zahl der Walzwerke		6		6	
Zahl der beschäftigten Arbeiter		5 978		6 687	
Verbrauch an Rohblöcken t		2 049 953		2 253 568	
		t	Fr.	t	Fr.
Herstellung von					
Halbzeug		615 214	287 037 538	535 118	328 284 855
Trägern u. großem Formeisen		290 669	155 669 271	267 596	200 009 235
Stabeisen u. kleinem Formeisen		525 955	279 165 735	657 352	461 347 820
Eisenbahnzeug		134 172	72 621 494	155 443	107 908 520
Walzdraht		106 269	58 447 950	111 389	82 427 860
Radreifen		53 457	36 885 330	73 275	64 315 080
Blechen		—	—	16 117	16 922 850
Sonstigem		239 703	73 241 173	284 408	112 168 590
d) Gießereien.					
		1925		1926	
Zahl der in Betrieb befindlichen Gießereien		11		11	
Zahl der beschäftigten Arbeiter		1 042		800	
Verbrauch an					
Roheisen t		21 351		21 128	
Schrott t		22 004		23 214	
		t	Fr.	t	Fr.
Herstellung von					
Topfguß		1 143	1 758 130	636	1 883 200
Maschinen- u. sonstigem Guß		30 742	28 087 254	40 127	38 943 230

Von der Gesamtförderung entfielen 3 868 055 t auf kieselige Minette, 3 680 910 t auf kalkige Minette und 270 295 t auf Kalkwacke.

Zu Beginn des Berichtsjahres machten sich noch die Auswirkungen des Ausstandes im Becken von Charleroi fühlbar; nach Streikende Mitte Februar kamen die gedämpften Hochöfen verhältnismäßig schnell wieder in Betrieb und der Absatz von kalkiger und kieseliger Minette ging seit April flott vonstatten. Die Nachfrage nach beiden Erzsorten blieb während des ganzen Jahres beständig. In der zweiten Jahreshälfte erschienen die deutschen Hochofenwerke wieder auf dem Markte, die seit über zwei Jahren nur sehr geringe Mengen verbraucht hatten und sich mit lothringischer Minette nicht ausreichend eindecken konnten. Der Mangel an Lothringer Erzen rief auch eine gesteigerte Ausfuhr nach der Saar hervor. Die Förderleistung hat erneut infolge

fortschreitender Mechanisierung der Betriebe zuge-
nommen, und zwar sowohl im Tiefbau als auch im Tage-
bau. Die Gesteigungskosten erfuhren eine weite-
re starke Steigerung; von 10,50 bis 13,50 Fr. wuchsen
sie auf 18,50 bis 20,50 Fr. je t im Tiefbau an, während
sie im Tagebau in geringerem Umfange zunahmen. Die
Löhne erfuhren eine Erhöhung von 9424 Fr. im Jahres-
durchschnitt 1924 auf 11575 Fr. im Berichtsjahr; sie
machten 53,3 % des Förderwertes aus. Die Verteuerung
der Gesteigungskosten wirkte sich notwendigerweise auf
die Erzeugnisse aus. Die Preise für kalkige Minette
stiegen von 14 Fr. je t auf 20—22 Fr. im zweiten Halb-
jahr 1926 auf Grundlage von 28 % Fe \pm 1,50 Fr. je %
und t und für kieselige Minette, Grundlage 33—35 %
Fe, von 12—15 Fr. auf 24 Fr.

Von der Förderung wurden im Inlande 5 021 875 t
verbraucht oder verkauft, was gegenüber 1925 eine
Steigerung von 10 % bedeutet. Ausgeführt wurden
insgesamt 2 830 852 t oder 22 % mehr als im Vorjahr
(2 318 242 t). Im einzelnen gingen

nach:	1925 t	1926 t
Deutschland	347 690	400 050
dem Saargebiet	449 731	453 883
Frankreich	231 086	280 770
Belgien	1 289 725	1 696 148

Die Einfuhr von Eisenerzen aus Frankreich stieg
von 3 021 262 t auf 3 480 626 t; sie blieb hinter der Ein-
fuhr des Jahres 1913 um 467 574 t, übertraf aber die von
1925 um 459 364 t.

Der Eisenmarkt wurde, abgesehen von der Währungs-
frage, von zwei Umständen beeinflusst: dem englischen
Bergarbeiterstreik und dem Zustandekommen der
internationalen Verbände. Unter diesem doppelten Ein-
fluß befestigten sich die Preise seit dem Herbst und be-
haupteten sich in den folgenden Monaten, so daß das
Jahr 1926, das mit schlechten Preisen für Eisenerzen-
erzeugnisse begann, mit eher günstigen geldlichen Er-
gebnissen endigte.

Die Erzeugung entwickelte sich weiter günstig.
Die Roheisenerzeugung stieg auf 2 559 151 t und
übertraf die des Vorjahres um 8 %; die Rohstahler-
zeugung betrug 2 231 437 t oder 7 % mehr als 1925.
Ueber Einzelheiten unterrichtet die vorstehende Zu-
sammenstellung.

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden
Industrie des Saargebietes.

²⁾ Z. Berg-Hüttenw. V. 66 (1927) S. 472 ff.

Stand der Hochöfen im Saargebiet¹⁾.

Monat	Vorhanden	In Betrieb befind- lich	Gedämmt	In Repara- tur befind- lich	Zum Anblasen fertig- stehend	Leistungs- fähigkeit in 24 st in t
1925						
Januar	30	25	—	4	1	5225
Februar	30	24	1	4	1	5225
März	30	24	1	4	1	5225
April	30	23	1	4	2	5225
Mai	30	23	1	4	2	5225
Juni	30	23	1	4	2	5225
Juli	30	21	3	4	2	5225
August	30	23	2	3	2	5325
September	30	23	1	4	2	5325
Oktober	30	23	1	4	2	5325
November	30	23	1	4	2	5325
Dezember	30	23	1	4	2	5325
1926						
Januar	30	23	1	4	2	5425
Februar	30	23	1	4	2	5425
März	30	23	1	4	2	5425
April	30	24	1	4	1	5425
Mai	30	24	1	4	1	5425
Juni	30	24	1	4	1	5425
Juli	30	25	1	3	1	5525
August	30	24	1	4	1	5525
September	30	24	1	3	2	5525
Oktober	30	24	1	3	2	5525
November	30	25	—	3	2	5525
Dezember	30	26	—	2	2	5525

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Mai 1927²⁾.

Gegenstand	April 1927 t	Mai 1927 t
Steinkohlen	1 888 133	1 994 749
Eisenerze	582	688
Koks	109 022	112 123
Rohteer	5 339	5 392
Teerpech	836	752
Teeröle	474	409
Rohbenzol und Homologen	1 481	1 435
Schwefelsaures Ammoniak	1 647	1 669
Steinkohlenbriketts	16 962	17 755
Roheisen	35 053	36 342
Gußwaren II. Schmelzung	1 829	1 943
Flußstahl	59 401	61 744
Stahlguß	1 066	1 063
Halbzeug zum Verkauf	7 903	6 699
Fertigerzeugnisse der Walzwerke	48 013	41 719
Fertigerzeugnisse aller Art der Ver- feinerungsbetriebe	10 959	12 246

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1926/27.

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen dem
Jahresbericht der Aktiengesellschaft Reichskohlen-
lenverband für das Geschäftsjahr 1926/27 und dem
als Anlage beigegebenen, mit der Geschäftsführung
des Reichskohlenrates gemeinsam zusammengestellten
Sonderheft über die Kohlenwirtschaft der ganzen Welt¹⁾.

Ueber die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Kokerzeugung der Welt

unterrichten die Zahlentafeln 1 bis 3.

Die Weltkohlenförderung hat sich im Kalenderjahr
1926 ungefähr auf der Höhe des Vorjahres gehalten.
Steinkohlen wurden nämlich gefördert 1184,1 Mill. t
gegen 1187,8 Mill. t im Jahre 1925; die Braunkohlen-
förderung betrug 178,8 gegen 177,5 Mill. t im Jahre zuvor.
Diese Tatsache ist bedeutsam. Die Förderung Groß-
britanniens wurde im Jahre 1926 durch einen Berg-
arbeiterausstand unterbrochen, der vom 1. Mai bis Ende
November, also volle 7 Monate, dauerte und, gemessen
an dem Ergebnis des Vorjahres, eine Förderungseinbuße

von 117 Mill. t brachte. Daß dieser gewaltige Ausfall,
der rd. 10 % der Weltkohlenförderung ausmacht, zu
keiner nennenswerten Minderung der Weltkohlenförde-
rung geführt hat, zeigt offensichtlich das starke Ab-
weichen der Fördermöglichkeit des Weltkohlenbergbaues
von dem Bedarf auf dem Weltkohlenmarkt. Die Stein-
kohlenförderung ist aus Anlaß des englischen Berg-
arbeiterstreiks in allen Erdteilen gestiegen, am meisten
in Europa und in Amerika. Die europäische Stein-
kohlenförderung ohne Großbritannien ist von 1925 auf
1926 angewachsen von 291,6 auf 328,4, d. i. um 36,8 Mill. t
= 12,6 %; sie hat damit sogar ihre bisherige Höchst-
leistung, die des Jahres 1913 (314,8) um 13,6 Mill. t
= 4,3 % überflügelt. Die Förderung Amerikas, die im
Kalenderjahr 1926 615,0 Mill. t betrug, hat gegenüber
dem Vorjahre ein Mehr von 73,4 Mill. t = 13,5 % erzielt;
sie hat damit ihr im Jahre 1923 erzielt Höchstergebnis
(611,8, in 1913 610,9) ebenfalls überschreiten können,
aber nur mit 3,2 Mill. t = 0,5 %. Für die wichtigeren
europäischen Kohlenfördergebiete ergeben sich in 1926
für Steinkohlen die folgenden Steigerungen:

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1206/10.

	Gegenüber 1925		Gegenüber 1913	
	Mill. t	%	Mill. t	%
Deutschland in seinen gegenwärtigen Grenzen	12,6	9,5	4,6	3,3
Ost-Oberschlesien	4,4	20,6	min. 6,5	min. 20,1
Polen ohne Ost-Oberschlesien	2,3	30,3	1,0	11,2
Frankreich ohne Elsaß-Lothringen und ohne Saarbezirk	4,3	10,3	6,5	15,0
Belgien	2,5	10,8	2,8	12,3
Holland	1,8	26,5	6,7	352,6
Tschechoslowakei	1,7	13,3	0,2	1,4

Gegenüber 1925 ergibt sich hiernach die verhältnismäßig geringste Steigerung für Deutschland, die höchste für Polen ohne Ost-Oberschlesien (Dombrowaer und Jaworznoer Revier). Eine außerordentlich hohe Steigerung zeigt Holland, das seine Bestrebungen, sich für seine Kohlenversorgung eine eigene ausreichende Kohlegründlage zu schaffen, auch im Berichtsjahr stark gefördert und bereits das 4½fache der Förderung des Jahres 1913 erreicht hat. Ost-Oberschlesien hat im Berichtsjahr gegenüber 1925 seine Förderung zwar um 20,6 % steigern können, ist aber noch immer stark hinter der Förderung des Jahres 1913 (um 20,1 %) zurückgeblieben. Alle anderen Länder haben im Berichtsjahr auch die Förderungsleistung des Jahres 1913 überschreiten können, am geringsten Deutschland und die Tschechoslowakei, am stärksten Holland und Frankreich. Bei Frankreich ist besonders beachtenswert die

Entwicklung der Förderung auf den zerstörten Gruben (s. Zahlentafel 4).

Der englische Kohlenbergbau ist nach Beendigung des Streiks schnell wieder in volle Förderung gekommen. Die Förderung des ersten Vierteljahres 1927 — 67,7 Mill. t — hat den Vierteljahresdurchschnitt des Jahres 1925 (62,0 Mill. t) bereits überholt. Das gleiche gilt von der Ausfuhr, die im ersten Vierteljahr 1927 13,3 Mill. t betrug, für den Vierteljahresdurchschnitt 1925 dagegen nur 12,9 Mill. t ausmachte. Die geringen Mindermengen, die sich für die Ausfuhr im Jahre 1927 gegenüber 1925 im Verkehr nach Deutschland, Frankreich, Skandinavien und Amerika ergeben, wurden durch stärkere Ausfuhr nach Belgien, Holland, Spanien und Afrika mehr als ausgeglichen. Mit einer weiteren Zunahme der Kohlenausfuhr Großbritanniens wird zu rechnen sein, da die Verlängerung der Schichtzeit, in welche die englischen Bergarbeiter bei Wiederaufnahme der Arbeit willigen mußten, in den Hauptausfuhrbezirken — Wales, Northumberland, Durham, Schottland — in weit stärkerem Maße durchgeführt worden ist als in den mittellenglischen Bezirken Yorkshire, Nottinghamshire, Derbyshire, die vornehmlich für den heimischen Bedarf fördern. Die Wirkungen dieser Maßnahme kommen auch in den Ausfuhrpreisen zum Ausdruck, die im März 1927 durchweg billiger waren als vor Inkrafttreten der englischen Staatsbeihilfe im Juli 1925; sie waren im März 1927 ebenso niedrig, teilweise sogar niedriger als die Preise des Monats März 1926, in dem die Staatsbeihilfe in Geltung war. Mitte Juni 1927 waren die Preise für die drei Sorten, die für den Wett-

Zahlentafel 1. Die Steinkohlenförderung der Welt.

	In Millionen metr. t							Entwicklung in % (1913 = 100)					
	1913	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1921	1922	1923	1924	1925	1926
Europa													
England	292,0	165,9	253,6	280,4	271,4	247,1	130,6	56,8	86,8	96,0	92,9	84,6	44,7
Deutschland, ohne Saarbezirk, Pfalz, Ost-Oberschlesien u. Els.-Lothringen	140,8	113,9	119,2	62,3	118,8	132,6	145,4	80,9	84,7	44,2	84,4	94,2	103,3
Saarbezirk	12,4	9,6	11,2	9,2	14,0	13,0	13,7	72,7	84,9	69,7	106,1	98,5	103,8
Pfalz	0,8												
Ost-Oberschlesien	32,3	22,4	25,6	26,4	23,7	21,4	25,8	69,3	79,3	81,7	73,4	66,3	79,9
Elsaß-Lothringen	3,8	3,4	4,2	4,2	5,3	5,3	5,3	89,5	110,5	110,5	139,5	139,5	139,5
Frankreich ohne Elsaß-Lothringen	40,1	24,8	26,9	33,5	38,7	41,8	46,1	61,8	67,1	83,5	96,5	104,2	115,0
Belgien	22,8	21,8	21,2	22,9	23,4	23,1	25,6	95,6	93,0	100,0	102,6	101,3	112,3
Holland	1,9	3,9	4,6	5,3	5,9	6,8	8,6	205,3	242,1	279,0	310,5	357,9	452,6
Tschechoslowakei	14,3	12,0	9,9	12,4	14,4	12,8	14,5	83,9	69,2	86,7	100,7	89,5	101,4
Deutsch-Oesterreich u. Ungarn	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8	1,0	1,0	92,9	78,6	71,4	57,1	71,4	71,4
Polen ohne Ost-Oberschlesien	8,9	7,6	9,2	9,7	8,5	7,6	9,9	85,4	103,4	107,9	95,5	85,4	111,2
Rußland	27,3	7,2	7,9	9,0	11,1	13,9	20,0	26,4	28,9	33,0	40,7	50,9	73,3
Spanien	4,0	5,0	4,4	5,9	6,1	6,1	6,3	125,0	110,0	147,5	152,5	152,5	157,5
Jugoslawien ²⁾	3,5	3,1	3,8	4,1	3,6	4,2	4,2	88,6	108,6	117,1	102,9	120,0	120,0
Uebrige Länder	0,5	1,8	2,6	3,1	3,2	2,0	2,0	360,0	520,0	620,0	640,0	400,0	400,0
Europa zusammen	606,8	403,7	505,4	489,3	548,9	538,7	459,0	66,5	83,3	80,6	90,5	88,8	75,6
Amerika													
Vereinigte Staaten ²⁾	517,1	459,4	432,7	596,9	518,6	530,8	601,6	88,8	83,7	115,4	100,3	102,6	116,3
Kanada	13,4	10,5	10,7	12,6	9,1	8,6	11,2	78,4	79,9	94,0	67,9	64,2	83,6
Südamerika	1,6	1,9	1,9	2,0	2,3	2,0	2,0	118,8	118,8	125,0	143,8	125,0	125,0
Uebrige Länder	—	—	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—
Amerika zusammen	532,1	471,8	445,7	611,8	530,3	541,6	615,0	88,7	83,8	115,0	99,7	101,8	115,6
Asien													
Japan	21,4	26,2	27,7	28,9	30,1	29,2	30,0	122,4	129,4	135,0	140,7	136,5	140,2
China	13,2	19,5	20,0	24,2	18,6	20,0	22,0	147,7	151,5	183,3	140,9	151,5	166,7
Britisch-Indien	16,5	19,6	19,3	19,1	20,6	20,2	20,3	118,8	117,0	115,8	124,8	122,4	123,0
Asiatisches Rußland	2,6	0,8	1,3	1,3	2,0	2,3	3,4	30,8	50,0	50,0	76,9	88,5	130,8
Uebrige Länder	1,0	0,1	1,0	0,3	0,3	—	—	10,0	100,0	30,0	30,0	—	—
Asien zusammen	54,7	66,2	69,3	73,8	71,6	71,7	75,7	121,0	126,7	134,9	130,9	131,1	138,4
Afrika													
Südafrikan. Union	7,9	10,3	8,8	10,8	11,3	16,4	12,5	130,4	111,4	136,7	143,0	207,6	158,2
Uebrige Länder	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	62,5	62,5	73,0	75,0	87,5	112,5
Afrika zusammen	8,7	10,8	9,3	11,4	11,9	17,1	13,4	124,1	106,9	131,0	136,8	196,6	154,0
Ozeanien													
Australisches Festld.	12,5	13,0	12,4	12,7	14,1	14,7	16,0	104,0	99,2	101,6	112,8	117,6	128,0
Uebrige Länder	2,0	4,0	1,7	4,0	4,0	4,0	5,0	200,0	85,0	200,0	200,0	200,0	250,0
Ozeanien zusammen	14,5	17,0	14,1	16,7	18,1	18,7	21,0	117,2	97,3	115,2	124,8	129,0	144,8
Welt-Steinkohlenförderung	1216,8	969,5	1043,8	1203,0	1180,8	1187,8	1184,1	79,7	85,8	98,9	97,0	97,6	97,3

¹⁾ Vorläufig. ²⁾ Mit Braunkohlen.

Zahlentafel 2. Die Koksherstellung der Welt.

Land	Koksherstellung							Entwicklung (1913 = 100)					
	1913 1000 t	1921 1000 t	1922 1000 t	1923 1000 t	1924 1000 t	1925 1000 t	1926 1000 t	1921 %	1922 %	1923 %	1924 %	1925 %	1926 %
1. Deutschland	1)34 630	2)28 901	3)30 225	14 071	24 885	28 397	26 225	83,46	87,28	40,63	71,86	82,00	75,81
2. England	13 004	4 647	9 181	13 635	12 957	11 186	6)3 500	35,73	70,60	104,85	99,63	86,01	26,91
3. Saarbezirk	1 697	177	253	133	216	272	255	10,43	14,91	7,84	12,73	16,03	15,03
4. Frankreich	1 027	1 861	2 362	4 287	4 600	4)3 070	3 767	46,21	58,65	106,48	114,22	76,23	93,54
5. Polen (Ost-Oberschlesien)	981	1 184	1 331	1 376	950	964	1 115	120,70	135,68	140,27	96,84	98,27	113,66
6. Belgien	3 523	1 402	2 850	4 157	4 160	4 108	4 956	39,80	80,90	118,00	118,08	116,61	140,68
7. Holland	—	229	247	268	451	587	a) 600	—	—	—	—	—	—
8. Tschechoslowakei	2 562	1 136	878	1 474	2 219	1 558	1 524	44,34	34,27	57,53	86,61	60,81	59,48
9. Rußland	4 443	104	112	262	462	—	a) 500	2,34	2,52	5,90	10,39	—	11,25
10. Spanien	596	446	383	244	848	878	b) 900	74,83	64,26	40,94	142,14	117,32	151,01
11. Italien	498	34	168	275	310	512	c) 500	6,83	33,73	53,22	62,25	102,81	100,40
12. Vereinigte Staaten von Amerika	42 002	22 941	33 679	51 625	40 161	46 509	50 836	54,62	80,18	122,91	95,62	110,73	121,03
13. Kanada	1 380	861	616	1 038	1 243	1 335	1 690	62,39	44,64	75,21	90,08	96,31	122,46
14. Andere Länder	620	1 125	768	1 200	750	750	750	181,45	123,87	193,55	120,97	120,97	120,97
Weltkoksherstellung*)	107 285	63 864	83 053	94 045	94 212	100 126	6)97 118	59,53	77,41	87,66	87,81	93,33	90,55

1) Alter Gebietsumfang. 2) Ohne Saar. 3) Ohne Ost-Oberschlesien. 4) Nur Erzeugung auf Zechenkokerien. 5) In der Schlusssumme sind Saarbezirk und Ost-Oberschlesien nicht mitgezählt, sofern sie in der Gesamtsumme von Deutschland schon enthalten sind. 6) Vorläufige Zahlen.

Zahlentafel 3. Die Braunkohlenförderung der Welt.

Land	Braunkohlenförderung							Entwicklung (1913 = 100)					
	1913 1000 t	1921 1000 t	1922 1000 t	1923 1000 t	1924 1000 t	1925 1000 t	1926 1000 t	1921 %	1922 %	1923 %	1924 %	1925 %	1926 %
1. Deutschland	87 233	123 064	137 179	118 785	124 637	139 725	139 877	141,1	157,3	136,2	142,9	160,2	160,3
2. Tschechoslowakei	23 017	21 335	18 942	16 266	20 507	18 789	18 799	97,7	82,3	70,7	89,1	81,6	81,7
3. Dt.-Oesterreich	2 621	2 797	3 136	2 685	2 786	3 033	2 911	106,7	119,6	102,4	106,3	115,7	111,1
4. Ungarn	5 954	4 963	6 177	6 842	5 751	5 329	5 822	83,4	103,7	114,9	96,6	89,5	97,8
5. Frankreich	800	736	758	864	939	1 007	1 056	92,0	94,8	108,0	117,4	125,9	132,0
6. Holland	—	122	29	54	191	208	1) 300	—	—	—	—	—	—
7. Italien	697	1 026	745	953	917	972	1 163	147,2	106,9	136,7	131,6	139,5	166,3
8. Spanien	277	409	330	394	412	403	1) 354	147,7	119,1	142,2	148,7	145,5	128,0
9. Polen	192	256	219	171	88	1) 63	1) 68	133,3	114,1	89,1	—	45,8	32,8
10. Bulgarien	348	886	957	1 013	1 152	1 157	1) 200	238,2	275,0	291,1	331,0	332,5	344,8
11. Griechenland	—	170	132	118	111	136	1) 150	—	—	—	—	—	—
12. Rußland	2 936	704	484	804	1 539	901	1) 1 000	24,0	16,5	27,4	52,4	30,7	34,1
13. Vereinigte Staaten von Amerika	2) 470	1 483	1 974	2 184	2 141	1) 2 125	1) 2 500	315,5	420,0	464,7	455,5	452,1	531,9
14. Kanada	193	2 986	3 088	2 800	3 219	3 285	3 389	1547,1	1600,0	1450,8	1667,9	1702,1	1756,0
15. Andere Länder	250	260	250	200	200	1) 200	1) 200	104,0	100,0	80,0	80,0	80,0	80,0
Welt-Braunkohlenförderung	124 988	161 197	174 400	154 133	164 590	1)177 333	1)178 789	129,0	139,5	123,3	131,7	141,9	143,0

1) Vorläufige Zahlen. 2) 1914.

bewerb der englischen Kohle gegenüber der deutschen Kohle in Deutschland besonders wichtig sind, folgende: Cardiff best dry large 20 S 6 d, für Durham best gas screened 17 S 6 d und für Lancashire best navigation screened 16 S 6 d.

Auf den hohen Förderziffern, die die Kohlenförderländer infolge des englischen Streiks im Kalenderjahr 1926 erreichen konnten, haben sie sich nach Wiederaufnahme der englischen Förderung, wie die Daten in dem angehefteten Tabellenwerk ausweisen, nicht halten können. Somit ist das Mißverhältnis zwischen Förderungs- und Absatzmöglichkeit im Weltkohlenbergbau, das der Krieg und die durch ihn verursachten wirtschaftlichen Verschiebungen zuwege gebracht haben, noch nicht überwunden.

Die deutsche Kohlenwirtschaft.

Ueber die Entwicklung des deutschen Kohlenbergbaues im Berichtsjahr unterrichtet Zahlentafel 5. Die Ungunst der Absatzverhältnisse des Jahres 1925 setzte sich für Deutschland in den ersten Monaten des Kalenderjahres 1926 in wachsendem Maße fort. Die arbeitstägliche Förderung in der Gesamtheit der deutschen Steinkohlengebiete machte im Dezember 1925 468,1 Tausend t aus; sie betrug im Januar 1926 457,7 Tausend t und sank im März 1926 auf 424,6 Tausend t. Die Belegschaft verminderte sich von Monat zu Monat (Dezember 1925: 502 040; März 1926: 484 740; Mai 1926: 470 162). Die Haldenbestände, die schon Ende 1925 eine beträchtliche Höhe erreicht hatten, wuchsen bis Ende März um mehr als 1 Mill. t. Alle Bezirke waren genötigt, in großem Umfange Feierschichten einzulegen. Auch dem Braunkohlenbergbau, dem es im Jahre 1925 verhältnismäßig

gut ergangen war, brachten die ersten Monate des Jahres 1926 Absatzschwierigkeiten und Betriebseinschränkungen.

Der englische Bergarbeiterstreik begünstigte zunächst nur die Kohlenausfuhr, und zwar vorerst nur die Ausfuhr von Steinkohlen, die im Juli 1926 den höchsten Stand erreichte (rd. 4,3 Mill. t). In den späteren Streikmonaten verminderte sich die Steinkohlenausfuhr im Zusammenhang mit der alsdann einsetzenden Zunahme des Inlandsverbrauches; sie machte im November, dem letzten Streikmonat, nur noch 2,8 Mill. t aus. Die Ausfuhr von Koks und Braunkohlenbriketts erfuhr erst ab Juli eine Steigerung, die zunächst langsam einsetzte und ab September für Koks und ab Oktober für Braunkohlenbriketts größeren Umfang annahm. Die wichtigsten Ergebnisse der Ausfuhrvermehrung für den deutschen Bergbau waren: die Vollbeschäftigung der Belegschaft, die Wiedereinstellung der vormerkungslos gewordenen Bergleute — die Belegschaft in den deutschen Steinkohlengebieten hat von Ende Mai 1926 bis Ende März 1927 um rd. 57 000 Mann zugenommen —, sowie die Räumung der Haldenbestände, die im Kalenderjahr 1926 um rd. 4,3 Mill. t Steinkohlen und um 4,7 Mill. t Koks vermindert werden konnten. Der Braunkohlenbergbau konnte seine Bestände an Braunkohlenbriketts, die Mitte August 1926 über 1 Mill. t ausmachten, bis zum Ende des Jahres fast restlos absetzen. Auch die frische Förderung konnte gesteigert werden, namentlich im Steinkohlenbergbau. Seine arbeitstägliche Förderung nahm ab April 1926 von Monat zu Monat zu und erreichte im November mit 556,6 Tausend t den höchsten Stand (gegenüber 427,6 im März 1926).

An einer stärkeren und ertragreicheren Ausnutzung der durch den englischen Bergarbeiterstreik geschaffenen

Zahlentafel 4. Die Entwicklung der Förderung auf den zerstörten Gruben in den Departements du Nord und Pas de Calais nach Jahren.

Name der Gesellschaft	1900	1905	1913	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Norddepartement											
Aniche	1 161 946	1 665 437	2 092 891	113 655	581 937	1 184 766	1 572 932	1 931 425	2 917 151	2 624 604	3 022 207
Azin	1 055 500	3 296 965	3 041 644	362 046	1 098 151	1 900 608	2 015 430	2 417 459	3 250 000	3 226 621	3 536 418
Azincourt	103 055	119 253	90 512	1 458	12 915	35 995	43 171	68 609	101 181	116 616	116 614
Crespin	72 006	80 285	73 227	15 395	46 340	60 271	69 119	77 016	93 058	101 672	103 320
Douchy	395 028	380 065	365 386	22 606	87 297	120 266	115 472	240 801	292 955	337 082	369 535
Escarpelle	749 603	809 204	750 280	—	46 182	282 617	433 804	668 653	828 035	889 651	987 428
Thivencelles	133 981	135 569	177 696	32 240	62 693	99 230	121 400	138 850	186 200	188 340	203 700
Vicoigne	141 880	121 261	98 116	1 891	30 405	51 400	59 139	70 244	103 000	120 474	131 689
Flines-les-Raches	132 221	121 797	124 015	1)	—	—	—	—	—	—	—
Pas de Calais											
Carvin	246 134	261 220	265 580	—	—	1 180	47 241	74 040	170 064	251 830	304 272
Courrières	1 969 211	2 408 684	2 997 243	—	13 053	597 813	1 244 703	2 004 467	3 013 086	3 561 861	4 058 799
Dourges	1 005 630	1 441 530	1 323 384	—	58 904	356 799	625 657	931 281	1 226 586	1 458 598	1 738 086
Lens	3 146 962	3 300 913	3 588 206	—	3 165	105 178	588 328	1 513 123	2 138 940	2 556 675	3 121 567
Lévain	1 224 514	1 589 330	1 870 139	—	—	4 075	86 148	366 661	720 102	1 103 203	1 410 354
Ostricourt	213 100	453 000	797 563	33 235	406 911	756 806	796 954	1 013 554	1 166 224	1 183 329	1 361 150
Drocourt	476 560	543 790	615 660	—	—	1 500	22 495	157 340	357 760	530 000	616 370
Meurchin	410 848	408 328	470 590	2)	—	—	—	—	—	—	—

1) vereinigt mit Aniche. 2) vereinigt mit Lens.

Zahlentafel 5. Die Kohlenwirtschaft Deutschlands seit dem Jahre 1913.

Jahr	Steinkohlen-	Braun-	Koks-	Steinkohlen-	Braunkohlen-	Gesamt-	in % (1913 = 100)	Steinkohlen-	Steinkohlen-	Verbrauch Deutschlands an Steinkohlen ⁶⁾
	förderung	kohlen-	herstellung	brikett-	brikett-	Steinkohlen-		cinfuhr	ausfuhr ⁵⁾	
	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	(Rohbraunkohlen mit 2/3 auf Steinkohle umgerechnet)		1000 t	1000 t	1000 t
1913 ¹⁾	190 109	87 233	34 630	6 992	21 980	209 494	100	16 099	46 065	179 528
1919	107 726 ²⁾	93 648 ³⁾	22 710 ²⁾	4 081 ²⁾	19 612 ²⁾	128 537	61	1 343	6 731	123 149
1920	131 356	111 888	26 103	4 728	23 882	156 220	75	1 955	24 229	133 996
1921	136 251	123 064	28 901	5 561	28 031	163 598	78	2 765	27 318	138 697
1922	129 965 ⁴⁾	137 179	30 225 ⁴⁾	5 758	29 122	160 449	77	15 503	25 524	151 034
1923	62 316	118 785	14 071	1 942	26 854	88 713	42	26 771	8 393	104 622
1924	118 769	124 637	24 885	4 360	29 400	146 466	70	14 911	27 302	131 640
1925	132 622	139 725	28 397	5 591	33 664	163 671	78	9 348	33 586	136 020
1926	145 363	139 877	26 255	5 359	34 355	176 447	84	4 167	55 590	132 636

1) Alter Gebietsumfang. 2) Seit 1919 ohne Saar, Pfalz und Lothringen. 3) Seit 1919 ohne Poln.-Posen. 4) Seit Juni 1922 ohne Poln.-Oberschlesien. 5) Einschl. der Lieferungen an den Vielverband. 6) Beim Verbrauch Deutschlands an Steinkohle ist der Wert der eingeführten böhmischen Braunkohle im Vergleich zur Steinkohle mit 2/3, der Wert der ausgeführten und der geförderten deutschen Braunkohle mit 2/3 eingesetzt.

Konjunktur auf den Auslandsmärkten wurde der deutsche Bergbau durch das Verhalten des deutschen Inlandsmarktes behindert. Handel und Verbraucher des Inlands hielten, zum Teil aus Mangel an Geldmitteln, in den Sommermonaten mit ihren Bestellungen und mit der Winterbevorratung derart zurück, daß die Inlandsverladungen im Sommerhalbjahr 1926 niedriger waren als in den sehr ungünstigen Sommermonaten des Jahres 1925. Die Bemühungen der Syndikate, durch ermäßigte Sommerpreise die Abnehmer zu einem stärkeren Bezuge in den Sommermonaten zu veranlassen, hatten nicht den gewünschten Erfolg. Selbst die Verbraucher in den Küstengebieten, die sonst englische Kohlen verwenden, ließen in der Annahme, daß der englische Streik früher zu Ende gehen würde, Monate verstreichen, ehe sie sich der inländischen Kohle zuwandten. Erst von September an, als der Streik fort dauerte, als die Heizzeit, die Druscharbeit und die Rübennernte einsetzten, trat der zurückgehaltene Bedarf auf den Markt und verlangte nun rasche Befriedigung. Die Anforderungen waren so groß, daß sie zeitweise nur mit Verzögerung erfüllt werden konnten. Vorübergehend machte sich sogar eine gewisse Kohlenverknappung bemerkbar, die den Reichskommissar für die Kohlenverteilung erneut auf den Plan rief. Ungünstige Wasserverhältnisse auf dem Rhein sowie die Verminderung der Zufuhr von Saarkohlen, die auf Anordnung der französischen Regierung auf 30 % der früheren Lieferungen eingeschränkt werden mußte, bewirkten eine weitere Versteifung des inländischen Kohlenmarktes, namentlich für Süddeutschland. Schließlich erfuhr auch die deutsche Industrie infolge des englischen Streiks eine gewisse Belegung, die sich in einem Mehrbedarf an Kohle äußerte. Um die Anforderungen des Inlands zu befriedigen, sah sich der Kohlenbergbau genötigt, seine Verladungen nach dem Ausland einzuschränken. Die Steinkohlenausfuhr im Monat November

blieb mit 1,5 Mill. t hinter der im Juli ausgeführten Menge zurück. Diese Einbuße war empfindlich, zumal da im November, dem letzten Streikmonat, die Nachfrage im Ausland äußerst stürmisch und die erzielbaren Preise entsprechend am höchsten waren.

Die englische Kohle ist, wie bereits berichtet wurde, nach Beendigung des Streiks in überraschend kurzer Zeit in ihre früheren Absatzmärkte wieder eingerückt. Auf dem deutschen Markte erschien sie schon im Dezember 1926; im ersten Vierteljahr 1927 überstieg die monatsdurchschnittliche Einfuhr — 258 000 t — bereits die Einfuhr im Januar 1925 vor dem Inkrafttreten der englischen Staatssubvention. Wie zu erwarten war, verminderte sich nunmehr auch die deutsche Kohlenausfuhr. Infolge der auf weite Sicht gerichteten Preispolitik des an der Ausfuhr hauptbeteiligten Reviers bei seinen Auslandsverkäufen während der Streikzeit, die nicht den Gewinn von Augenblicksgeschäften zu hohen Preisen, sondern die Erlangung langfristiger Schlüsse anstrebte, bewegte sich indessen die Ausfuhr auch nach Streikende noch immer erheblich über den Mengen, die vor dem Streik ausgeführt wurden. Die Kohlenausfuhr aller deutschen Bezirke (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet) betrug im Monatsdurchschnitt des ersten Quartals 1927 2596 Tausend t gegenüber 1660 Tausend t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Zu berücksichtigen ist hierbei indessen, daß in dem gleichen Zeitraum die Reparationskohlenlieferungen sich im Monatsdurchschnitt von 1560 auf 1034 Tausend t vermindert haben. Daß sich die Ausfuhr auf der Höhe, auf der sie sich im ersten Vierteljahr 1927 bewegte, wird halten können, ist jedoch kaum anzunehmen. Für die Frage, welche Entwicklung der deutsche Kohlenbergbau nehmen wird, ist daher die Gestaltung des Inlandsverbrauchs von entscheidender Bedeutung. Der Inlandsverbrauch zeigt die folgende Bewegung:

Zahlentafel 6. Verteilung des Kohlenverbrauchs auf die einzelnen Verbrauchergruppen.

Verbrauchergruppen	Steinkohlen		Koks		Deutsche Braunkohlen		Braunkohlen- böhmische Braunkohlen, bayerische Pechkohlen		Gesamtver- brauch (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet)		Gesamtver- brauch nur inländischer Kohlen (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet)	
	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%	1000 t	%
Hausbrand, Landwirtschaft, Kleinge- werbe, auch Platzhandel	12 514	18,3	3 643	22,5	725	1,8	21 642	62,8	31 961	26,2	31 123	26,5
Staatsbahnen	10 827	15,9	38	0,2	101	0,3	307	0,9	11 105	9,1	10 949	9,4
Privatbahnen	613	0,9	6	—	25	0,1	33	0,1	648	0,6	633	0,5
Schiffahrt	4 192	6,1	4	—	—	—	137	0,4	4 288	3,5	4 165	3,5
Wasserwerke	275	0,4	2	—	68	0,2	26	0,1	310	0,2	300	0,2
Gaswerke	6 385	9,4	23	0,1	15	—	74	0,2	6 469	5,3	5 652	4,9
Elektrizitätswerke	3 596	5,3	16	0,1	14 866	37,0	531	1,4	7 275	6,0	7 150	6,1
Chemische Industrie	2 300	3,4	1 375	8,5	9 630	24,0	1 299	3,8	7 140	5,9	7 018	6,0
Glas, Porzellan	871	1,3	41	0,3	918	2,3	1 583	4,6	2 186	1,8	1 755	1,5
Stein, Ton, Kalk, Zement, Ziegel, Eisen- bahnbau	3 690	5,4	382	2,4	1 144	2,8	1 420	4,1	5 399	4,5	5 069	4,3
Leder, Schuhe, Gummi	444	0,7	12	0,1	249	0,6	127	0,4	600	0,5	559	0,5
Textil, Färbereien	2 357	3,5	76	0,5	1 996	5,0	1 192	3,5	3 697	3,0	3 404	2,9
Papier und Zellstoff	2 069	3,0	21	0,1	2 324	5,8	1 007	2,9	3 284	2,7	2 987	2,5
Eisen u. Metalle (Erzeugung, Verarbei- tung, Erzgewinnung), auch Maschinen Zuckerfabriken	10 576	15,5	9 592	59,2	1 789	4,4	2 516	7,3	25 441	20,9	25 197	21,4
Brennereien, Brauereien, Mälzereien	940	1,4	62	0,4	2 262	5,6	118	0,3	1 605	1,3	1 584	1,3
Sonstige Nahrungsmittel	782	1,1	17	0,1	598	1,5	487	1,4	1 262	1,0	1 158	1,0
Kali, Salzwerke, Salinen	990	1,4	63	0,4	655	1,6	552	1,6	1 589	1,3	1 538	1,2
Sonstige Industrie	282	0,4	19	0,1	2 096	5,2	211	0,6	913	0,8	912	0,8
	4 543	6,6	817	5,0	725	1,8	1 235	3,6	6 616	5,4	6 445	5,5
Insgesamt	68 246	100,0	16 209	100,0	40 186	100,0	34 497	100,0	121 788	100,0	117 598	100,0

Kohlenverbrauch in 1000 t.

(Förderung — Bestandsvermehrung + Bestandsverminderung + Einfuhr — Ausfuhr: für 1925 und die späteren Monate unter Berücksichtigung auch der Bestände bei den Syndikaten und Handelsgesellschaften.)

	Gesamtverbrauch (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet)	Nur Steink.-Verbr. (Koks auf Stein- kohle umge- rechnet)
Monatsdurchschnitt		
1913 (i. d. jetz. Grenzen)	12 325	10 388
1925	11 355	8 689
1926	11 053	8 467
Monatlich		
Januar 1926	11 346	8 625
Februar 1926	9 862	7 506
März 1926	10 501	8 091
April 1926	8 873	6 854
Mai 1926	9 706	7 507
Juni 1926	10 748	8 012
Juli 1926	10 426	8 058
August 1926	11 262	8 654
September 1926	11 379	8 864
Oktober 1926	12 355	9 379
November 1926	13 075	10 074
Dezember 1926	13 123	9 983
Januar 1927	13 133	10 307
Februar 1927	12 549	9 816
März 1927	12 869	10 175

Die Darstellung zeigt das erwähnte Abgleiten der Verbrauchszahlen in den ersten sieben Monaten des Kalenderjahres 1926. Die Zahlen für die letzten Monate von 1926 bringen das ebenfalls schon berichtete plötzliche starke Anschwellen des Verbrauchs zum Ausdruck. Diese hohen Zahlen sind zum Teil darauf zurückzuführen, daß von September an die in den Vormonaten zurückgehaltene Bedarfsdeckung nachzuholen war. Die Tatsache indessen, daß diese hohen Zahlen sich in den Monaten des Jahres 1927 fortsetzen, läßt erkennen, daß der Kohlenverbrauch überhaupt gewachsen ist (in der Verminderung im Februar drückt sich die geringere Zahl von Arbeitstagen in diesem Monat aus). Die Belegung der Industrie, die bereits im Herbst 1926 bemerkbar wurde, muß sich demnach im laufenden Jahre fortgesetzt haben. Hierauf deutet auch die Verschiebung, die hinsichtlich des Verbrauchs von Steinkohle und Braunkohle aus der obigen Darstellung zu entnehmen ist. Während der Monatsdurchschnitt des ersten Vierteljahres 1927 gegenüber dem Monatsdurchschnitt in der gleichen Zeit des Vorjahres für den Verbrauch von Braunkohlen eine Zunahme von 2496 auf 2751 Tausend t = rd. 10 % zeigt, ergibt sich für den Verbrauch von Steinkohlen eine

Steigerung von 8074 auf 10 099 Tausend t = rd. 25 % Der Verbrauch von Steinkohle, d. i. derjenigen Kohlen-sorte, die an der Belieferung der Industrie zu einem weit größeren Prozentsatz als die Braunkohle beteiligt ist, hat mithin wesentlich stärker zugenommen. Die Zahlen über den Gesamtverbrauch sind seit Oktober 1926 höher als die entsprechenden Zahlen für den Monatsdurchschnitt des Jahres 1913. Hierin drückt sich, abgesehen von Ungenauigkeiten, die sich bei der Umrechnung von Braunkohle auf Steinkohle ergeben, der Umstand aus, daß das Halbjahr Oktober 1926 bis März 1927 nur Wintermonate mit ihrem stärkeren Hausbrandbedarf umfaßt, während die Zahl für 1913 den Monatsdurchschnitt des ganzen Jahres wiedergibt. Für den Steinkohlenverbrauch sind die Zahlen von 1913 noch nicht erreicht.

Die Zahlentafel 6 zeigt, wie sich der Kohlenverbrauch im Kalenderjahr 1926 auf die einzelnen Verbrauchergruppen verteilt (der eigene Verbrauch der Zechen an Betriebskohlen ist darin nicht enthalten).

Die ersten Wochen des neuen Geschäftsjahres haben einen recht erheblichen Rückschlag gebracht. Die Förderung in den Steinkohlegebieten ist im April 1927 auf 491,5 Tausend t arbeitstäglich gesunken. Die Haldenbestände sind in allen Bezirken gestiegen; fast überall mußten wieder Feierschichten eingelegt werden. Beachtlich ist hierbei, daß die Verladungen nach dem Inland in stärkerem Maße abgenommen haben als die Ausfuhr. Zum Teil ist die Abschwächung der Nachfrage als Folge des Aufhörens des Heizbedarfs anzusprechen. Ob sie im übrigen nur eine vorübergehende Stockung ist, etwa wegen reichlicher Auffüllung der Lager bei den Verbrauchern in den Vormonaten, wird abzuwarten sein. Jedenfalls sollte angesichts der überragenden Bedeutung des deutschen Inlandsmarktes für das Gedeihen des deutschen Kohlenbergbaues alles vermieden werden, was geeignet wäre, diesen Markt zu gefährden. Eine solche Gefährdung würde in der Zulassung einer größeren Menge polnischer Kohlen zur Einfuhr nach Deutschland erblickt werden müssen, zumal da die schlechte polnische Valuta als Ausfuhrprämie wirkt und die Handhabe zu starken Preisunterbietungen auf dem deutschen Markt bieten würde. Wenn die Zulassung der polnischen Kohle, für die ein Bedürfnis in Deutschland keinesfalls vorhanden ist, nicht zu umgehen sein sollte, so ist vom Standpunkt der deutschen Kohlenwirtschaft zumindest erforderlich, daß einmal die zur Einfuhr freigegebene Menge möglichst klein ist und daß zum andern und namentlich wirksame Vereinbarungen festgelegt werden, die den deutschen Kohlenbergbau vor einem Valuta-Dumping der polnischen Kohle schützen.

Die abgeschlossene Neuregelung des Normalgütertarifs.

Durch die bedeutsamen Sitzungen der Ständigen Tariffkommission vom 9. Juni 1927 in Frankfurt a. Main und vom 28. bis 30. Juni 1927 in Interlaken ist die Neuregelung des Normalgütertarifs, die seit über zwei Jahren in Vorbereitung war und insbesondere im letzten Halbjahr die Öffentlichkeit sehr beschäftigte, einem vorläufigen Abschluß entgegengeführt worden. Schon in der Frankfurter Sitzung der Ständigen Tariffkommission waren folgende Beschlüsse gefaßt worden:

1. Die wagerechte Staffelung (Abstufung) der Klassen wird wie folgt festgesetzt:

	A	B	C	D	D1	E	F
heutige Verhältniszahlen:	100	85	70	55	—	35	26
künftige „	95	79	65	54	45	35	26

Umgerechnet ergibt sich hiernach eine Frachtsenkung von

durchschnittlich	5 %	bei der Klasse A,					
„	7 %	„	„	„	„	„	B,
„	7 %	„	„	„	„	„	C,
„	2 %	„	„	„	„	„	D.

Nach den Berechnungen und Angaben der Deutschen Reichsbahngesellschaft soll diese Tarifierleichterung unter Zugrundelegung des Verkehrsumfanges 1926 einen Ausfall von rd. 36 Mill. M verursachen, der sich unter Berücksichtigung des heutigen stärkeren Verkehrs noch wesentlich erhöhen dürfte.

2. Zwischen den Klassen D und E wird eine neue Klasse D1 eingefügt, die künftig die Bezeichnung E erhalten soll. Die Bezeichnung der jetzigen Klassen E und F wird demgemäß in F und G geändert.

3. Die Zuschläge für die 10-t-Nebenklassen sollen unter Vorbehalt der späteren Nachprüfung der 5-t-Nebenklassenzuschläge wie folgt ermäßigt werden:

Klasse	Zuschläge	
	heutige	künftige
A	10 %	7 %
„ B	10 %	7 %
„ C	15 %	10 %
„ D	20 %	15 %
„ D1	—	20 %
„ E	25 %	20 %
„ F	30 %	20 %

Es ist sehr bezeichnend, daß auch bei Festsetzung der 10-t-Nebenklassenzuschläge die oberen Klassen verhältnismäßig günstiger gestellt worden sind als die unteren Klassen.

4. Die wagerechte Staffelung der Abfertigungsgebühren wird insofern geändert, als die Grundgebühr bei der Klasse B von 20 auf 18 und bei der Klasse C von 18 auf 16 ermäßigt wird. Allein hierdurch erfahren diese beiden oberen Klassen eine solche Senkung für alle Entfernungen, wie sie der Klasse E als einzige Begünstigung bei der senkrechten Abfertigungsgebührenstaffel für die Entfernungen von nur 1 bis 90 km zugestanden wurde, abgesehen von der unbeachtlichen Senkung der 10-t-Klassen.

Nachdem vorstehende wichtige, z. T. allerdings auch unwichtige Beschlüsse in Frankfurt gefaßt worden waren, befaßte man sich in derselben Sitzung der Ständigen Tariffkommission zuletzt noch mit der allgemeinen Nahfrachtsenkung durch senkrechte Staffelung der Abfertigungsgebühr bis 100 km. Es war offenbar nicht genügend Zeit vorhanden, diese für die deutsche Gesamtwirtschaft im allgemeinen und für die deutsche Eisenindustrie im besonderen wichtigste Tarifffrage zum Abschluß zu bringen. Nach einigen vergeblichen Versuchen, sich auf Vermittlungsvorschläge zu einigen, ging man auseinander. Schon bei dieser Gelegenheit ließ sich erkennen, daß später vielleicht nur ein solcher Vorschlag Aussicht auf Annahme hätte, der auch hier wiederum die oberen Klassen mehr berücksichtigte als die unteren. Es ist wirklich schwer verständlich, wie sich eine solche Sachlage in der Ständigen Tariffkommission entwickeln konnte, die sich bekanntlich

aus den Eisenbahnvertretern und aus dem nur mit beratender Stimme ausgestatteten Ausschuß der Verkehrsinteressenten zusammensetzt. Wie für die Reichsbahnvertreter der § 2 des Reichsbahngesetzes gilt, wonach die Geschäfte unter Wahrung der Belange der deutschen Volkswirtschaft zu führen sind, so sollen die Verkehrsausschußmitglieder sich nicht als Vertreter bestimmter Wirtschaftskreise, sondern als Vertreter der Gesamtwirtschaft fühlen und dementsprechend ihr Urteil abgeben.

Wenngleich nicht bestritten wird, daß gegenwärtig die absoluten Frachterhöhungen der oberen Klassen gegenüber früher zum Teil bedeutend größer sind als bei den unteren Klassen, so ist es aber doch vom überparteilichen Standpunkte nicht verständlich, daß die unteren Tarifklassen und damit die deutschen Schlüsselindustrien bei diesen Tarifverhandlungen so behandelt worden sind, als wären sie wirtschaftlich von ganz nebensächlicher Bedeutung. Man vermißt heute oft eine Eisenbahnverwaltung, die sich in der Ständigen Tariffkommission der Belange der Schlüsselindustrien besonders annimmt und sie wohlwollend und der Bedeutung entsprechend vertritt. Es war nicht immer so.

Nach der Frankfurter Sitzung der Ständigen Tariffkommission verdichteten sich die oben gekennzeichneten Erörterungen über die neue Abfertigungsgebührenstaffel allmählich zu einem bestimmten Vorschlage der Reichsbahn, der die Abfertigungsgebühr bei der Klasse F in ihrer jetzigen Höhe belassen und bei der Klasse E von 1 bis 90 km um 2 Rpf., von 91 bis 100 km um 1 Rpf. für 100 kg ermäßigen wollte. Die oberen Klassen sollten eine anderweitige und stärkere Ermäßigung erfahren.

Die Wirtschaftsvertretungen und führenden Persönlichkeiten der Eisenindustrie haben bei dieser bedrohlichen Sachlage nochmals im letzten Augenblick ihren Einfluß geltend gemacht, um eine gerechte, gleichmäßige Abfertigungsgebührenstaffel für alle Tarifklassen zu erreichen und damit auch endlich eine wirksame Begünstigung für die unteren Tarifklassen, nachdem die oberen schon in mehrfacher Hinsicht bedacht worden waren. Auch diese Bemühungen scheiterten, z. T. schon im Verkehrsausschuß, z. T. in der entscheidenden Vollsitzung der Ständigen Tariffkommission am 29. Juni 1927 in Interlaken. Hierbei fand eine nähere Aussprache nicht mehr statt. Nachdem der Vorsitzende den Vorschlag der Reichsbahn als einzige Erfolgsmöglichkeit bezeichnet hatte, wurde er angenommen. Binnen weniger Minuten war die Angelegenheit erledigt. Es war nicht einmal mehr möglich, als Ausgleich für die ungenügende Berücksichtigung der Klasse E die Einfügung einer zweiten Zwischenklasse E I zu erreichen, obwohl dies vorher selbst von maßgeblichen Reichsbahnvertretern aus allgemeinen tarifpolitischen Erwägungen, insbesondere zur Erleichterung von Umtarifierungen, als zweckmäßig und notwendig bezeichnet worden war.

Nach dem Interlakener Beschluß der Ständigen Tariffkommission soll die heutige, für alle Entfernungen gleiche Abfertigungsgebühr (für 100 kg in Rpf.), d. i.

A	B	C	D	D1	E	F
20	20	18	14	—	12	10

künftig wie folgt ermäßigt werden:

km	bei den Klassen						
	A	B	C	D	D1	E	F
	um	um	um rd.	um rd.	um	um rd.	um
1—10	40 %	40 %	39 %	21 %	—	17 %	0 %
11—20	40 %	40 %	39 %	21 %	—	17 %	0 %
21—30	40 %	40 %	39 %	21 %	—	17 %	0 %
31—40	35 %	40 %	39 %	21 %	—	17 %	0 %
41—50	30 %	40 %	39 %	21 %	—	17 %	0 %
51—60	25 %	35 %	39 %	21 %	—	17 %	0 %
61—70	20 %	30 %	33 %	21 %	—	17 %	0 %
71—80	15 %	25 %	28 %	21 %	—	17 %	0 %
81—90	10 %	20 %	22 %	14 %	—	17 %	0 %
91—100	5 %	15 %	17 %	7 %	—	8 %	0 %

Abgesehen von der Senkung der 10-t-Nebenklassen, die für die Klassen E und F ganz unbeachtlich ist, bringt

also die ganze kommende Neuregelung des Normalgütertarifs für die Klasse F nichts, für die Klasse E eine nur 17prozentige, genauer 16²/₃prozentige und damit die geringste zugestandene Ermäßigung der Abfertigungsgebühr. Weshalb man übrigens die oben angegebene, durchaus unübersichtliche senkrechte Staffeln wählte, ist nicht ersichtlich. In der Vorkriegszeit war die Abfertigungsgebühr bekanntlich bei allen Tarifklassen gleichmäßig bei 1 bis 50 km um 50 % und bei 51 bis 100 km um 25 % ermäßigt.

Die geldlichen Auswirkungen der Nahfrachtensenkung, die also der Wirtschaft zugute kommen, sind nach den Angaben der Reichsbahn, die sich — wie schon bemerkt — auf den Verkehrsumfang 1926 beziehen, folgende:

Für den Normalgütertarif ergibt sich ein Ausfall von 21 363 000 *M.* Durch die Senkung der Abfertigungsgebühr in der Klasse E ist ferner eine Ermäßigung des allgemeinen Kohlenausnahmetarifs in den nahen Entfernungen erforderlich, die auch rd. 4 Mill. *M.* Ausfälle bringen soll. Andere Ausnahmetarife sollen außerdem noch eine Ermäßigung von insgesamt 2,3 Mill. *M.* erfordern. Danach ergibt sich für die Reichsbahn allein bei der Nahfrachtensenkung ein Ausfall von insgesamt 27,6 Mill. *M.* Für die Senkung der oberen Klassen und der 10-t-Nebenklassen hat die Reichsbahn dagegen allein 42 Mill. *M.* aufgewandt. Die Verteilung der zur Verfügung stehenden Mittel ist ungerecht und unzweckmäßig. Diese Erkenntnis muß und wird sich alsbald auch bei der Reichsbahn durchringen.

Die geradezu klägliche Abfertigungsgebührensenkung bei der Klasse E ist um so erstaunlicher, als sich für eine Nahfrachtensenkung besonders in dieser Klasse die mächtigen deutschen Wirtschaftsgruppen eingesetzt haben, die den weitaus stärksten Güterverkehr aufweisen. So betrug der Gesamtgüterverkehr nach der Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen

	t	%
im Jahre 1925.	395 426 000	100
davon entfielen auf		
Kohlen	159 862 000	40,4
Steine und Erden	74 995 000	19
Eisen und Stahl, Erze	40 921 000	10,4
Holzindustrie	22 229 000	5,6
	298 007 000	75,4

Im großen und ganzen wird man hiernach feststellen müssen, daß die großen deutschen Wirtschaftsgruppen, die allein rd. 3/4 des gesamten deutschen Eisenbahngüterverkehrs aufbringen, bei der jetzigen Neuregelung des Normalgütertarifs gänzlich ungenügend berücksichtigt worden sind. Dabei handelt es sich hier größtenteils noch um Massenverkehr, den zu bewältigen für die Reichsbahn besonders lohnend ist.

Mittel und Wege werden gefunden werden müssen, um künftig solche ungerechtfertigte Benachteiligungen auszuschließen. Ob zweckmäßige Aenderungen in der Ständigen Tarifkommission zu erstehen sind, bedarf sorgfältiger Prüfung. Jedenfalls muß aber schon jetzt dem dringenden Wunsche Ausdruck gegeben werden, daß die Deutsche Reichsbahngesellschaft tunlichst bald besondere, ausgleichende Tarifbegünstigungen für die Güter der unteren Tarifklassen vornimmt.

Der Verwaltungsrat der Deutschen Reichsbahngesellschaft hat im übrigen schon in seiner Dresdener Tagung vom 4. bis 6. Juli 1927 die Beschlüsse über die Neuregelung des Normalgütertarifs genehmigt, so daß die neuen Normalbeförderungsgebühren nach Zustimmung des Reichsverkehrsministers aller Voraussicht nach schon am 1. August 1927 in Kraft treten. Es wird erwartet, daß die Reichsbahn es nicht lange an einem gerechten, tariflichen Ausgleich für die unteren Klassen fehlen lassen wird.

Die oben angegebene und beschlossene Aenderung des Normaltarifschemas gibt folgende

Darstellung zum Frachtsatzanzeiger.
(Die Frachtsätze sind nach folgenden Einheiten berechnet.)

Entfernung km	Stückgut Klasse		Wagenladungsklassen							
	I	II	A	B	C	D	DI	E	F	
A. Abfertigungsgebühren für 100 kg in Rpf.										
1—10	32	32	12	12	11	11	11	10	10	10
11—20	32	32	12	12	11	11	11	10	10	10
21—30	32	32	12	12	11	11	11	10	10	10
31—40	32	32	13	12	11	11	11	10	10	10
41—50	32	32	14	12	11	11	11	10	10	10
51—60	32	32	15	13	11	11	11	10	10	10
61—70	32	32	16	14	12	11	11	10	10	10
71—80	32	32	17	15	13	11	11	10	10	10
81—90	32	32	18	16	14	12	11	10	10	10
91—100	32	32	19	17	15	13	12	11	10	10
über 100	32	32	20	18	16	14	13	12	10	10
B. Streckensätze für das tkm in Rpf.										
1—100	17,1	13,4	10,8	8,9	7,3	6,0	4,9	3,7	2,7	2,7
101—200	15,4	12,0	9,7	8,0	6,6	5,4	4,4	3,3	2,4	2,4
201—300	13,7	10,8	8,7	7,1	5,8	4,8	3,9	3,0	2,2	2,2
301—400	11,9	9,4	7,5	6,3	5,1	4,2	3,5	2,6	1,9	1,9
401—500	10,3	8,0	6,5	5,3	4,4	3,6	2,9	2,2	1,6	1,6
501—600	8,6	6,7	5,4	4,5	3,7	3,0	2,5	1,9	1,4	1,4
601—700	6,8	5,4	4,3	3,5	2,9	2,4	1,9	1,4	1,0	1,0
701—800	5,1	4,0	3,3	2,7	2,2	1,8	1,5	1,1	0,8	0,8
801—900	3,4	2,7	2,1	1,8	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,6
über 900	1,8	1,3	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3

Dr. Wilahr.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat August 1927 zu unveränderten Preisen aufgenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Aenderung erfahren.

Preise für Metalle im 2. Vierteljahr 1927.

In Reichsmark für 100 kg Durchschnittskurse Berlin	April <i>R.M.</i>	Mai <i>R.M.</i>	Juni <i>R.M.</i>
Weichblei	53,605	50,762	49,313
Elektrolytkupfer	126,185	124,430	122,510
Zink (Freihandel)	—	—	—
Hüttenzinn (Hamburg)	619,944	602,763	599,842
Nickel	345,—	345,—	345,—
Aluminium	210,—	210,—	210,—
Zink (Syndikatzink)	—	—	—

Die Lage der deutschen Maschinenindustrie im Juni 1927. — Das Maschinengeschäft zeigte auch im letzten Monat des 1. Halbjahres 1927 im Durchschnitt eine ruhige Weiterentwicklung. Einer kleinen Abschwächung der Anfragetätigkeit wird kein besonderes Gewicht beizulegen sein, da sie wohl mit der in den Sommermonaten regelmäßig eintretenden Geschäftsstille zu erklären ist. Der Auftragseingang von seiten der Inlandskundschaft war etwas stärker als im Vormonat, die Auslandsaufträge nahmen dagegen auch im Juni nicht zu. Die fortschreitende Arbeit an der Erledigung des Auftragsbestandes bewirkte ein weiteres Steigen des Beschäftigungsgrades, so daß nur noch etwa 16 % der Betriebe über schlechte Beschäftigung zu klagen hatten, dagegen 25 % gut und die übrigen 59 % genügend beschäftigt waren, wobei aber zu bedenken ist, daß diese Beurteilung sich auf dem derzeitigen Stand der Belegstatten aufbaut, die erst etwa 70 % der vollen Werkstattbesetzung ausmacht. Immerhin konnte die Belegschaft im Berichtsmontat wieder um einige Prozent erhöht werden. Auch die durchschnittliche Wochenarbeitszeit hob sich etwas, da die Kurzarbeit weiter

zurückging und nur noch bei 4 % der Betriebe in geringem Maße anzutreffen war. Andererseits haben sich aber auch die geschäftlichen Schwierigkeiten zum Teil fühlbar erhöht. Die Lieferzeiten für die verschiedenen Eisensorten, insbesondere Bleche, Profileisen usw., haben sich recht beträchtlich verlängert. Die Kredit Schwierigkeiten haben sich nicht vermindert; im Gegenteil hat die bekannte Stellungnahme der Reichsbank den Finanzverkehr ungünstig beeinflusst und an manchen Stellen geradezu eine gewisse Stockung des Zahlenseinganges zur Folge gehabt. Die Kreditkosten sind besonders in der Provinz vielfach außerordentlich hoch. Die Rationalisierung der Betriebe wird immer wieder stark dadurch gehemmt, daß die erforderlichen Mittel durch die übermäßig hohen öffentlichen Abgaben der verschiedensten Art aufgefressen werden. Infolgedessen ist es auch schwer, die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt über das bislang erreichte Maß zu steigern, um die Ausfuhr zu vermehren und dadurch vermehrte Arbeitsmöglichkeiten zu schaffen.

Ein Rückblick auf den Verlauf der Wirtschaftskurven der Maschinenindustrie seit Anfang des Jahres zeigt vor allem eine im ganzen gleichmäßige, wenn auch langsame Aufwärtsbewegung der Linienzüge. Während z. B. im Januar noch 50 % aller Maschinenbaubetriebe unter schlechter Beschäftigung litten, waren es im Februar nur noch 40 %, im März 34 %, im April 24 %, im Mai 19 % und im Juni 16 %. Die Besserung entfiel zum weitaus überwiegenden Teil auf das Inlandsgeschäft. Die Zunahme der Auslandsaufträge im Verlauf des Halbjahres befriedigte noch gar nicht und kam im 2. Vierteljahr fast völlig zum Stillstand. Bei den meisten Firmen dürfte am Ende des Halbjahres der Auftragsbestand die Beschäftigung auf einige Monate für die derzeit vorhandene Belegschaft sichern.

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz). — Im vergangenen Geschäftsjahre 1926/27 hat sich der Geschäftsgang weiter gebessert; das Gewicht der versandten Erzeugnisse ist gegenüber dem Vorjahre um rd. 25 % gestiegen. Dies ist in erster Linie einem gut ausreichenden, wenn auch nicht für alle Fabrikabteilungen gleichmäßigen Bestellungsbestande zu danken; daneben aber der Erkenntnis, wie notwendig es sei, die Fabrikeinrichtungen den immer stärker hervortretenden Wünschen der Kundschaft nach kurzen Lieferzeiten anzupassen. Allerdings haben die Fakturenbeträge mit dem Steigen der Ablieferungen in Tonnen nicht gleichen Schritt gehalten, vielmehr sind die Preise im Durchschnitt um rd. 9 % gefallen, was sich aus verstärktem in- und ausländischem Wettbewerb erklärt. Diesem zu begegnen, hat die Gesellschaft der Güte und Verlässlichkeit ihrer Erzeugnisse wieder die größte Sorgfalt angedeihen lassen. Um weitere, bedeutende Vervollkommnungen der Werkstätten durchführen zu können, ist mit 1. Januar 1927 die Gießerei stillgelegt worden; die dadurch frei gewordenen Gebäude hat man vorteilhaft in die Reihe der übrigen Fabrikabteilungen eingeordnet.

Im laufenden Geschäftsjahre hat die Gesellschaft ihre gesamte Beteiligung an den Isaria-Zählerwerken, A.-G., München, verkauft. Die Beteiligung stammt aus dem Jahre 1910 und hatte den Zweck, eine Verschmelzung dieser Gesellschaft mit der Brown, Boveri & Cie., A.-G., in Mannheim anzubahnen. Durch innere Schwierigkeiten wurde damals die geplante Fusion verhindert, und weiter war kein Wunsch nach einer solchen Erweiterung des Fabrikationsprogrammes mehr vorhanden; die Beteiligung war damit zu einer einfachen, aber festliegenden Kapitalanlage geworden, was den Aufgaben der Firma nicht entspricht. Diese machte daher von einem Kaufanerbieten Gebrauch, das die Isaria-Zählerwerke einem Konzern zuführte, der die Zählerherstellung ohnedies schon in großem Maße betreibt.

Von den der Gesellschaft nahestehenden Unternehmungen hat die Motor-Columbus-Aktiengesellschaft für elektrische Unternehmungen, Baden,

für das mit 30. Juni 1926 schließende Geschäftsjahr 10 % Dividende — gegen 9 % im Vorjahre — bezahlt. Auch für das Jahr 1926/27 dürfte die gleiche Dividende in Aussicht stehen.

Die Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth, Basel, hat im Jahre 1926 eine Dividende von 5 % (wie in den Vorjahren) verteilt. An den Kapitalerhöhungen der Brown, Boveri & Cie., A.-G., in Mannheim und der Gesellschaft „Motor-Columbus“ hat sie sich nach Maßgabe ihres bisherigen Aktienbesitzes beteiligt. Die Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim, hat gegen Ende des Geschäftsjahres 1926 ihr Kapital um 10 Mill. *R.M.* in Stammaktien unter Erweiterung ihres Bankenkonsortiums erhöht und die früher ausgegebenen Vorzugsaktien zurückbezahlt oder in Stammaktien umgewandelt. Das Kapital der Gesellschaft beträgt nunmehr 15 Mill. *R.M.* in Stammaktien. Bei wesentlich erhöhtem Umsatze stieg die Bilanzsumme von 34,7 Millionen *R.M.* im Vorjahre auf 38,5 Mill. *R.M.* Die Dividende für das Jahr 1926 betrug 8 % auf 4,3 Mill. *R.M.* Stammaktien und letztmalig 6 % auf 700 000 *R.M.* Vorzugsaktien. Die Aktien aus der Kapitalerhöhung sind vom 1. Januar 1927 an dividendenberechtigt. Die Gesellschaft ist auch im laufenden Jahre gut beschäftigt.

Obwohl die Compagnie Electro-Mécanique, Paris, auch für das verflossene Geschäftsjahr keine Dividende bezahlt, kann man doch eine wesentliche Verbesserung ihrer Lage feststellen. Die Ergebnisse haben erlaubt, sehr ausreichende Abschreibungen zu machen und die Obligationenschuld erheblich zu vermindern.

Die Tecnomasio Italiano Brown Boveri, Mailand, bezahlte für das abgelaufene Jahr wiederum 10 % Dividende auf 50 Mill. Lire Aktienkapital. Seine Werkstätten waren fortwährend mit Aufträgen auf größere Maschinen gut versehen. Das Aktienkapital wurde am 23. Mai 1927 von 50 auf 60 Mill. Lire erhöht.

Die Aktieselskabet Norsk Elektrisk & Brown Boveri, Oslo, hat das letzte Geschäftsjahr mit einem kleinen Gewinne abgeschlossen.

Die „Micafil“, A.-G., Altstetten bei Zürich, hat abermals Erweiterungen vorgenommen und hat ihr Kapital um 500 000 Fr. auf 1½ Mill. erhöht. Ihre Werkstätten sind gut beschäftigt; die Dividende war 8 % wie im Vorjahre. Bei den Oesterreichischen Brown-Boveri-Werken, A.-G., Wien, ist die Kapitalumstellung im Sinne des österreichischen Goldbilanzengesetzes zur Durchführung gelangt. Das Unternehmen eröffnet die Bilanz mit einem Aktienkapital von 4 Mill. S und 2 Mill. S Rücklagen. Die im Vorjahre durch notleidend gewordene Forderungen verkürzte Dividende konnte, nachdem ein Großteil dieser Forderungen eingegangen ist, wieder erhöht werden; sie betrug 12 % vom Nominalwerte. Die American Brown Boveri Electric Corporation, Camden, N. J., hat sich nur langsam entwickelt und mit zu großen Kosten gearbeitet, als daß aus dieser Abteilung ein Gewinn hätte erzielt werden können. Der Abschluß zum 31. März 1927 weist einen Reingewinn von 4 684 238,92 Fr. auf. Hier von werden 500 000 Fr. der Rücklage und 250 000 Fr. dem Arbeiterhilfsfonds zugeführt, 204 277,62 Fr. Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 350 000 Fr. zu Belohnungen verwendet, 3 136 000 Fr. Gewinn (5 % und 3 % Superdividende) ausgeteilt und 243 961,30 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen.

Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, Prag. — Im Geschäftsjahr 1925/26 wurde bei 28 890 370,69 Kc. Betriebsüberschuß ein Reingewinn von 6 962 826,60 Kc. erzielt. Hiervon werden 336 282,66 Kc. satzungsmäßige Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 3 600 000 Kc. Gewinn (5 % gegen 7 % i. V.) ausgeteilt, 2 160 000 Kc. = 3 % Superdividende verteilt und 1 648 904,48 Kc. auf neue Rechnung vorgetragen.

Die nachstehende vergleichsweise Gegenüberstellung der Erzeugungsziffern gewährt einen Ueberblick über die Beschäftigung:

Förderung bzw. Erzeugung	Im Jahre 1923/24	Im Jahre 1924/25	Im Jahre 1925/26
Steinkohle	990 802	885 036	935 659
Roherz	573 062	736 103	786 457
Kalkstein	334 082	386 500	419 018
Roheisen	287 897	292 378	320 182
Halbfabrikate	68 604	91 128	70 750
Fertigfabrikate	194 751	169 012	172 017
Gußware	9 863	16 094	22 608
Thomasmehl	56 798	64 093	73 419

Die Erzeugung weist demnach gegenüber dem Vorjahre fast in sämtlichen Warengruppen eine Steigerung auf. Während der Inlandsabsatz im allgemeinen unverändert blieb, gelang es, die Ausfuhr zu vergrößern. Allerdings ging der Verkauf im Auslande unter stetig abbröckelnden Preisen vor sich, doch konnte, wenigstens zum großen Teil, durch weitere Verbilligung der Gesteuerungskosten diesem Umstande Rechnung getragen werden.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Unserem Mitgliede Dr. Max Buchner, Hannover, ist von der Technischen Hochschule Karlsruhe in Anerkennung der Verdienste auf chemisch-technischem Gebiete und auf dem des Apparatewesens durch die Gründung der Deutschen Gesellschaft für chemisches Apparatewesen sowie um die glänzende Entwicklung der „Achema“, Ausstellung für chemisches Apparatewesen, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Baron, Werner, Obering., Leiter der Zweigniederl. d. Fa. Menck & Hambrock, G. m. b. H., Düsseldorf, Eller-Str. 155.
- Beilich, Franz, Dipl.-Ing., Gebr. Körting, A.-G., Ing.-Büro, Gleiwitz, O.-S., An der Klodnitz 2.
- Borner, Emil, Gießereichef d. Fa. J. A. Maffei, A.-G., München 23.
- Dettinger, Eduard, Dipl.-Ing., Betriebschef, Julienhütte, Bobrek, O.-S., Karo-Str.
- Döpp, Otto, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlw., A.-G., Hörder Verein, Dortmund, Gartenstadt, Lübke-Str. 1.
- Durádk, Alois, Ing., Büro-Vorstand der A.-G. vorm. Skodaw., Prag XI., C. S. R., Přemyslova ul. 3.
- Eichin, Paul, Ing., Bürovorsteher d. Fa. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., Düren i. Rheinl.
- Franz, Friedrich, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Thomasstahlw. der Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinl., Essener Str. 93.
- Jansen, Walter, Dipl.-Ing., Georgsmarienhütte, Kreis Osnabrück, Wirtschaftsstelle, Schützenhof-Str. 3.
- Kaden, Albert, Direktor, Berlin-Steglitz, Schloß-Str. 68.
- Kahlhöfer, Hermann, Betriebschef, Freital 2 i. Sa., Obere Dresdener Str. 82.
- Kocks, Fritz, Dr.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., Röhrenwerke, Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 49—53.
- Kukla, Otto, Dr.-Ing., Deutsche Edelstahlw., A.-G., Glockenstahlwerke, Remscheid, Linden-Str. 71.
- Kuster, Walther, Dipl.-Ing., Oberburg, Kant. Bern, Schweiz, Emmenthaler Str. 11.
- Langenbach, Hans, Dipl.-Ing., Dinslaken a. Niederrh., Schloßstr. 9.
- Löffler, Gotthold, Ingenieur, Leipzig W 31, Seume-Str. 49.
- Lüth, Friedrich, Dr.-Ing., Leiter der Wärmezweigst. Siegen, Siegen, Hermelsbacher Weg 51.
- Meierling, Theodor, Dipl.-Ing., Berlin-Lichtenberg, Mölendorfer-Str. 49.

- Pieper, Richard, techn. Direktor, Vorst.-Mitgl. der Verein. Hüttenw. Vollgold-Bähr, A.-G., Torgelow i. Pom., Meißenburg-Str. 1.
- Rusche, Hermann, Ingenieur, Köln, Mainzer Str. 36.
- Schleime, Franz, Walzwerkschef der Stahlw. Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, Siechhof-Str. 9.
- Schürmann, Walter, Dr.-Ing., Metallurge der Horchwerke, A.-G., Zwickau i. Sa.
- Schwarz, Carl, Dr.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlw., A.-G., August-Thyssen-Hütte, Hamborn a. Rhein 1, Siemens-Str. 13.
- Schwier, Wilhelm C., Direktor a. D., Ing.-Büro für Hüttenbau, Düsseldorf 10, Fischerstr. 32.
- Sommer, Friedrich, Dr.-Ing., Hamm i. W., Bahnhof-Str. 15.
- Sudhoff, Ernst, Dipl.-Ing., Stahlw.-Betriebsführer d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Bernhard-Str. 27.
- Torkar, Franz, Dipl.-Ing., berat. Ing., Hannover, Isernhagener Str. 42.
- Wellnitz, Hermann, Gießereingenieur d. Fa. Klein, Schanzlin & Becker, A.-G., Frankenthal (Pfalz), Rhein-Str. 23.
- Zieren, Viktor, Ziviling. u. techn. Chemiker, Berlin-Schlachtensee, Heinrich-Str. 10.
- Ziz, Conrad, Hochofendirektor a. D., Forbach-Moselle i. Lothr., Frankreich, Rue Nationale 187.

Neue Mitglieder.

- Bacmeister, Lucas, Dipl.-Ing., Borsigwerk, A.-G., Borsigwerk, O.-S., Arnold-Str. 11.
- Bleimann, Friedrich, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Verein. Stahlw., A.-G., Eichener Walzwerk, Eichen, Kreis Siegen.
- Bohm, Ivar, Bergingenieur, Stockholm, Schweden, Norrtullsgatan 21.
- Bottenhorn, Hermann, Ingenieur d. Fa. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Karl-Str. 11.
- Doberentz, Helmut, Dipl.-Ing., Betriebswirtschaftsstelle O.-S., Julienhütte, Bobrek, O.-S., zur Zeit Wärmezweigst. O.-S., Beuthen, O.-S., Gymnasial-Str. 7.
- Grall, Joseph, Oberingenieur der Mannesmann-Werke, Abt. Schulz Knaut, Huckingen a. Rhein, Schulz-Knaut-Str. 40.
- Graf, Rudolf, Wärmearbeiter der Verein. Stahlw., A.-G., Meggener Walzwerk, Meggen (Lenne).
- Hashimoto, Uichi, Professor an der Kaiserl. techn. Hochschule in Tokyo, zur Zeit Düsseldorf, Lindemannstr. 14.
- Hochapfel, Julius, Dr., Direktor der Allgem. österr. Bodencreditanstalt, Wien IV, Oesterr., Gußhaus-Str. 6.
- Hochstrate, Emil, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerke, Haspe i. W., Linden-Str. 10.
- Homann, Heinrich, Ingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Meiderich, Siegfried-Str. 35.
- Mathieu, Nikolaus, Obering., Betriebsleiter der Radr.- u. Scheibenr. Walzw. d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Lessing-Str. 20.
- Mercier, Otto, Prokurist der Verein. Stahlw., A.-G., Niederrh. Hütte, Duisburg, Elisabeth-Str. 10.
- Pahl, Joachim, Dipl.-Ing., Berlin-Grünwald, Charlottenbrunner Str. 7.
- Steinhoff, Karl, Teilh. u. Geschäftsf. der Niederrhein. Gußstahlwalzenfabrik, G. m. b. H., Dinslaken a. Niederrh., Hünxer Str. 11.
- Vierhaus, Emil, Dipl.-Ing., Verein. Stahlw., A.-G., Schalker Verein, Wanne-Eickel, Körner-Str. 15.
- Vinell, Gunnar, Bergingenieur, Stockholm, Schweden, Hollandargatan 27.
- Zunckel, Berthold, Dipl.-Ing., Borsigwerk, O.-S.

Gestorben.

- Ebbecke, Otto, Direktor, Berlin-Wilmersdorf. 20. 4. 1927.
- Galli, Johannes, Geh. Bergrat, Freiberg i. Sa. 14. 7. 1927.
- Oberhoffer, Paul, Dr.-Ing., Professor, Aachen. 16. 7. 1927.

Das Inhaltsverzeichnis zum 1. Halbjahresbande 1927 wird dem nächsten Hefte beigegeben werden.