

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 45.

11. November 1926.

46. Jahrgang.

Versuche mit elektrischen Glühöfen.

Von Dipl.-Ing. Th. Stassinot in Dinslaken.

[Mitteilung aus dem Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Beschreibung der Versuchsanlage. Energieverbrauch und Verteilung der Ofenverluste. Rechnerische Ermittlung der günstigsten Ofenwand- und Isolierschichtstärke. Verteilung der Isolation. Schutz des Einsatzes durch neutrale Gase. Entfernung flüchtiger Verunreinigungen aus dem Ofen. Prüfung der Tiefziehgüte des Einsatzes. Betriebsergebnisse mit der neuen Ofenausführung.)

Die Entwicklung der elektrischen Glühöfen ist heute für jeden Glühereifachmann von besonderer Bedeutung, und beachtenswert sind deshalb die Bestrebungen und die dabei eingeschlagenen Wege, die Wirtschaftlichkeit dieser Öfen zu heben und so die Annehmlichkeiten des elektrischen Betriebes allgemein nutzbar zu machen. Im folgenden sollen einige Angaben über Verbesserungen in einem Elektroglühbetrieb und die hierdurch erzielten Betriebsergebnisse eingehend besprochen werden.

Ein elektrischer Schachtblankglühofen mit den in Abb. 1 angegebenen Abmessungen wurde von der Firma Heraeus (Hanau) bezogen. Sein Aufbau ist schon verschiedentlich beschrieben worden²). Zu den Versuchen wurde als Glühgut weicher Bandstahl (Thomasstahl mit 0,06 bis 0,11 % C und 0,35 bis 0,65 % Mn und Siemens-Martin-Stahl mit 0,11 bis 0,18 % C und 0,35 bis 0,6 % Mn) verwendet. Es ließen sich je nach Abmessungen des Einsatzes bis 2,25 t Glühgut im Glühraum unterbringen. Drei Wicklungsstränge für insgesamt 120 kW Anschlußwert und 220 V Drehstrom sind je auf einem Drittel des Wandumfanges untergebracht. Die Stern- und Dreieckschaltung der Wicklung läßt zwei Strombelastungen zu. Die Ofenwand ist ein 250 mm starker, ohne Bindemittel zusammengesetzter Schamottesteinaufbau, der mit 65 mm Isolierung hinterlegt ist. Der ganze Glühofen ist von einem gasdichten Blechmantel umgeben und der Ofendeckel durch eine Oeltasse abgedichtet.

Während der Versuche wurde jede viertel Stunde bzw. später jede halbe Stunde der Kilowattstundenverbrauch, die Temperaturen im Glühofen (meistens mit 3 bis 5 Thermoelementen aus Nickel-Nickelchrom bzw. Eisen-Eisenkonstantan gemessen), die Temperaturen des Ofenmantels und der Verbrauch des Gases, durch das eine neutrale Atmosphäre im Ofen geschaffen und aufrecht gehalten wurde, abgelesen. Die Zusammensetzung der Atmosphäre

wurde am Gasabzugstutzen jede halbe Stunde durch einen Orsat-Apparat geprüft. Die Temperatur des Ofendeckels, des abziehenden neutralen Gases, des Werksraumes, der elektrischen Leitungen und des Kühlwassers wurden in größeren Zeitabständen mit Quecksilberthermometer gemessen. Sonderversuche, während denen häufig acht Thermolemente an den verschiedensten Stellen des Glühraumes eingebaut waren, haben eine Klärung über die vorkommenden Temperaturunterschiede und Temperaturwanderungen gebracht. Vor der Glühung wurde das Einsatzmaterial auf Gewicht, genaue Abmaße, vorhergegangene Behandlung und Zustand (ob ölhaltig, rosthaltig usw.) geprüft, während nach der Glühung die Untersuchung auf Tiefziehfähigkeit mit der Erichsen-Kugeldruckmaschine³) vorgenommen wurde.

Den zeitlichen Verlauf der kW-Belastung des Stromnetzes von zwei sehr verschiedenen Glühungen zeigen Abb. 2 und 3. Die starken Schwankungen (a-b bzw. a-e) in der Aufheizperiode werden durch die starken Spannungsschwankungen des stromliefernden Netzes verursacht, dagegen sind die Schwankungen in der Garungsperiode Folgen der abwechselnden Stark- und Schwachschaltung.

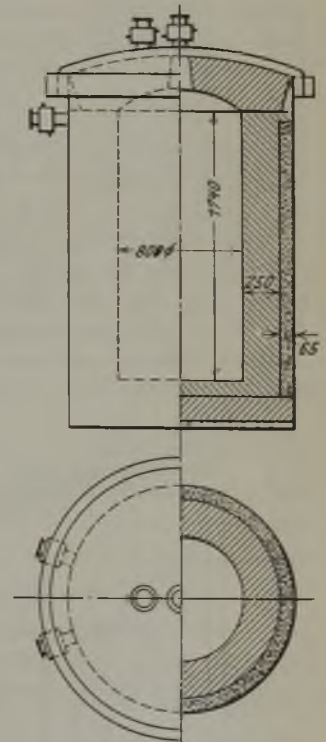


Abbildung 1. Schachtblankglühofen von Heraeus.

¹) Ber. Walzwerksaussch. V. d. Eisenh. Nr. 45 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²) Z. V. d. I. 68 (1924) S. 1102; St. u. E. 45 (1925) S. 548; Ber. Walz.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 43 (1925).

³) St. u. E. 34 (1914) S. 875.

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse (erster Glühofen von Heraeus).

Glühung	Glühgutabmessung mm	Einsatzgewicht kg	Energieverbrauch je Glühung kWst	Energieverbrauch je t kWst	Glühzeit st min	Indifferentes Gas	Mittlere Tiefzugfähigkeit in mm	Schwankungen der Tiefzugfähigkeit in % vom amerik. Standardwert	Glühguttemperatur °C	Bemerkungen
7.	1,03 × 1,02 SM	1165	477,8	410	6 23	H ₂	—	—	780—820	
8.	0,47 × 64 T	1100	434,3	394	5 50	H ₂	9,41	77 — 87	750—760	
9.	0,62 × 88,5 T	1460	538,0	368	7 30	H ₂	10,93	86 — 96	780—820	
10.	0,19 × 56,5 T	1100	445,9	406	6 7	H ₂	8,50	75 — 80,5	760—780	
11.	0,19 × 56,5 T	1100	416,4	378	6 7	H ₂	—	—	740—750	
12.	1,05 × 61 T	1955	629,95	322	8 10	N ₂	11,54	83,5—97,3	780—820	Die N ₂ -Glühung war nicht gut.
13.	1,05 × 47 T	1630	569,6	349,5	6 50	H ₂	11,72	89 — 95	780—820	
14.	1,03 × 85 SM	1445	535,8	370,5	6 44	H ₂	10,5	76,5—87	780—820	Glühgut war blau angelaut.
15.	1,15 × 1,20 T	1630	580,0	356	7 20	H ₂	11,22	rd. 85	780—820	
16.	1,4 × 82,5 SM	1853	612,4	330,5	8 22	H ₂	11,02	73,5—82,5	780—820	
17.	1,25 × 85 T	440	605,4	335	8 10	H ₂	11,17	78 — 86	780—820	
18.	1,4 × 82,5 SM	1365	—	—	—	—	—	—	—	
19.	0,95 × 29 T	1620	541,6	344	6 20	H ₂	teilw. zu hart	—	—	
20.	1,05 × 95 SM	1700	524,1	308	8 45	H ₂	10,54	76 — 82	780—820	
21.	1,05 × 77 SM	1800	504,1	280	7 35	H ₂	mitte 11,13	—	—	
22.	1,3 × 69 T	—	—	—	—	—	sehr schlecht	—	—	
23.	1,03 × 300 T	975	473,7	485	6 35	H ₂	unten 7,2	—	780—810	
24.	2,05 × 86 T	1710	599,1	350	8 20	H ₂	gut	—	780—820	Wicklung durchgebrannt d. untern Ringe unbrauchbar.
25.	—	1890	560,9	297	11 45	H ₂	sehr schlecht	—	—	
26.	0,88 × 72 T	1770	510,0	288	9 5	H ₂	—	—	—	Wegen häufigen Ein- u. Ausschaltens Glühzeit sehr lang.
27.	0,48 × 74 T	1800	623,0	346	11	H ₂	10,01	77,5—93	780—820	
28.	1,04 × 82 T	1700	884,4	343	7 50	H ₂	9,89	77,5—88	—	
29.	1,36 × 80 T	—	—	—	—	—	10,35	76 — 80	—	
30.	1,54 × 85 T	—	—	—	—	—	10,39	73 — 75	—	
31.	0,7 × 140 T	1100	487,9	443,5	6 40	N ₂	11,38	76 — 82,5	780—820	
32.	1,07 × 88,9 T	2108	636,7	303	9 12	N ₂	11,08	80 — 99,5	780—820	
33.	0,81 × 311 T	1300	505,5	389	7 18	N ₂	11,24	rd. 86	780—820	
34.	0,45 × 58,5 T	1300	489,9	377	7 10	N ₂	11,51	84 — 92	780—820	
35.	0,76 × 109,5 T	1400	555,4	397	7 23	N ₂	10,64	84 — 95	760—800	Geringe Spann.
36.	—	—	—	—	—	—	11,54	rd. 93	780—820	

Abb. 4 stellt den kWst-Verbrauch in Abhängigkeit vom Einsatz dar, die Werte des Schaubildes sind aus der Zahlentafel 1 entnommen. Alle Werte, die gleichmäßiges und gut geglühtes Material lieferten und mit gleicher Temperatur geglüht worden sind, sind durch zwei Grenz-

kurven o und u eingefasst. Innerhalb dieses abgegrenzten Gebietes werden die Schwankungen verursacht durch die Temperatur des Glühgutes und des Glühofens beim Einsetzen, wechselnde Netzspannung, geringe Unterschiede in der Glühzeit, verschiedenen Verbrauch an Kühlwasser und neutralen Gasen, Behaftung des Glühgutes mit Oel, Petroleum und Wasser und durch die Temperatur des Ofenraumes. Gegenüber diesen vielen Einflüssen sind die kWst-Verbrauchsschwankungen äußerst gering; dieser Umstand ermöglicht, eine automatische Ausschaltvorrichtung anzubringen, die nach einem vorgeschriebenen kWst-Verbrauch in Tätigkeit tritt.

Zwischen den Grenzkurven o und u ist eine Mittelkurve festgelegt, die bis zur Ordinate durchgeführt wurde. Der Schnittpunkt der Mittelkurve mit der Ordinate gibt den kWst-Verbrauch b einer Leerglühung an, bei der sorgfältig darauf geachtet wurde, daß die Temperaturverhältnisse in der Ofenwand beim Ausschalten genau die gleichen waren wie beim Glühen mit Einsatz. Der beobachtete Ausstrahlungs- und Leitungsverlust e, der bei einer Glühung mit Einsatz gegenüber ohne Einsatz durch die längere Glühzeit entsteht, wird von den Ordinaten der Mittelkurve abgezogen. Die neu erstandenen Punkte ergeben eine Gerade, die ebenfalls durch den Schnittpunkt der Mittelkurve mit der Ordinate-

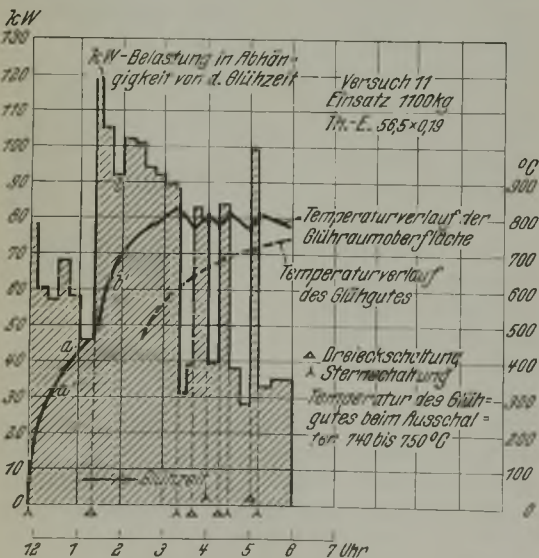


Abbildung 2. Temperaturverlauf und kW-Belastung.

achse geht. Die Ordinaten c eines Feldes, welches sich zwischen dieser Geraden und einer Parallelen zur Abszisse durch denselben Schnittpunkt erstreckt, geben den kWst-Verbrauch des reinen Glühgutes an. In Abb. 4 wurde für Glühgut aus weichem Eisen ein Verbrauch von 149 kWst/t bei einer Glühtemperatur von 780 bis 820° festgestellt. Zur Vervollständigung wurde die Wirkungsgradkurve $\eta = \frac{c}{b+c+e}$ und ebenfalls der kWst-Verbrauch je t Glühgut in Abhängigkeit vom Glühgutgewicht eingetragen.

Der kWst-Verbrauch b (beim Versuchsofen ist $b = 307$ kWst) einer Leerglühung besteht aus dem Speicherenergiebetrag $b-d$, der die Ofenwandmassen auf die erforderlichen Temperaturzustände

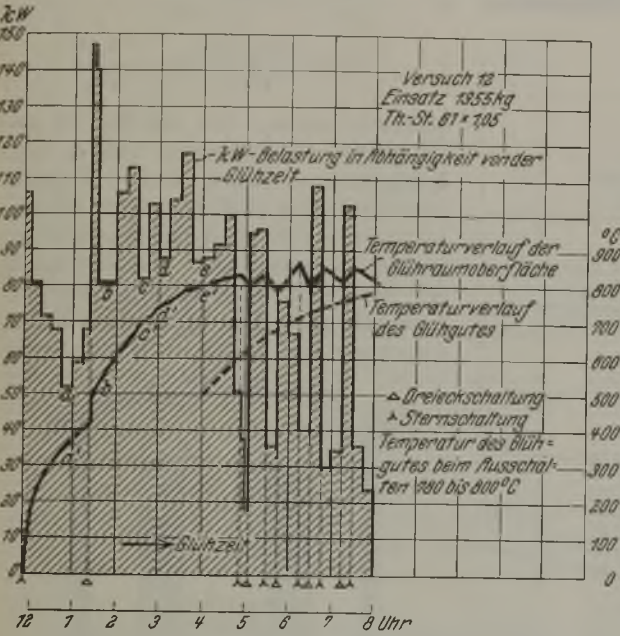


Abbildung 3. Temperaturverlauf und kW-Belastung.

bringt, und dem Strahlungs- und Leitungsverlust d , der während der Leerglühzeit entstanden ist. Der Strahlungs- und Leitungsverlust d beträgt nach eingehenden Untersuchungen rd. 8 kWst, dementsprechend ist der eigentliche Speicherverlust $b-d = 299$ kWst. Durch weitere Untersuchungen gelang es, diesen großen Verlust nach Zahlentafel 2 weiter zu unterteilen.

Diese Verluste ließen sich nur durch

Zahlentafel 2.

Verteilung der Speicherverluste.

Wärmespeicherung durch	kWst
1. Grundkreuz bzw. Grunddreieck und Stapelbleche	7
2. Blechschutztopf	30
3. Wicklung	3
4. Schamottebaustoff zwischen der Wicklung	49
5. Schamottewand, Boden, Decke und Isolierung	210
Gesamtspeicherverlust	299

den Bau eines neuen Ofens gründlich verringern. Eine günstige Ausgestaltung des Grunddreiecks und der Stapelbleche verminderte den Verlust 1 um die Hälfte. Die Wahl eines kräftigen harten Schamottesteines für den Schamotteaufbau machte den Blechschutztopf überflüssig. Der Bedarf an Schamotte zwischen der Wicklung wurde durch eine Sonderausführung auf 35 % herabgesetzt (Verlust 4). Diese Bauweise gestattete zugleich, eine vergrößerte Strahlungsfläche des Glühofenraumes auszubilden.

Die Untersuchungen der Verluste 5 sollen an Hand der Abb. 5 besprochen werden. Man denke sich eine Reihe Ofen mit verschiedenen Schamottewandstärken δ_s und Isolierstärken δ_i ; vorerst sei bei allen Ofen das Verhältnis zwischen Schamottewand- und Isolierstärke gleich ($\frac{\delta_s}{\delta_i} = \text{konst.}$). Die Wand-, Decken- und Bodenspeicherverluste $A_{sp}(\delta)$ (Verlust 5 in Zahlentafel 2) und die Leitungs- und Strahlungsverluste $A_1(\delta) = d + e$ (vgl. Abb. 4) dieser Ofen sind für verschiedene Einsatzgewichte in Abb. 5 a als Funktion von der gesamten Wandstärke $\delta = \delta_s + \delta_i$ eingezeichnet.

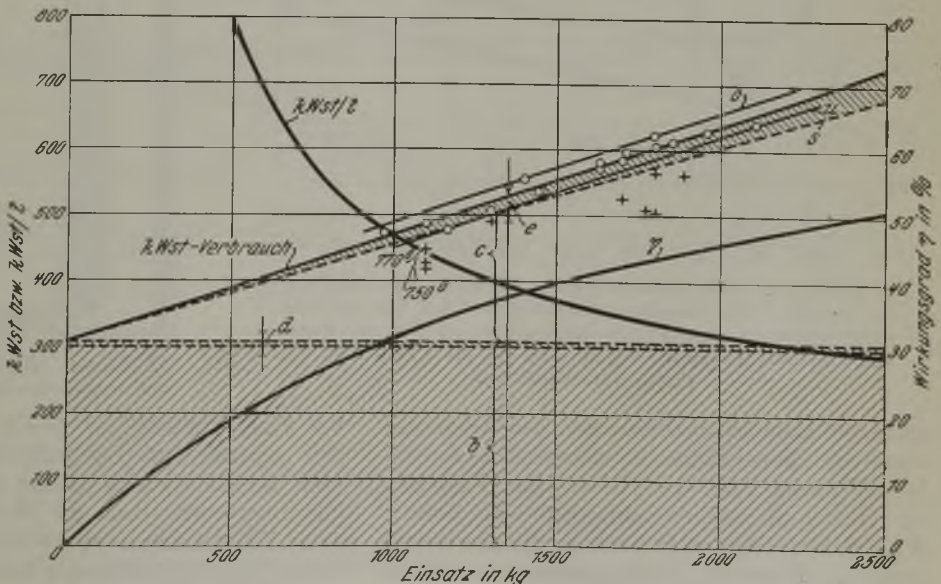


Abbildung 4. kWst-Verbrauch je Glühung, kWst-Verbrauch je t und Wirkungsgrad in Abhängigkeit vom Materialeinsatz.

Glühtemperatur 800 bis 820° C, falls nicht anders angegeben.

Die Summen der Verluste 1 bis 4 (Zahlentafel 2) seien B genannt, es ist dann der gesamte Energieverbrauch:

$$1) \quad A(\delta) = A_{th} + B + A_1(\delta) + A_{sp}(\delta).$$

Hierin sind der theoretische Energieverbrauch A_{th} und der Verlust B von den Wand- und Isolierstärken eines Ofens unabhängig. Die Abhängigkeit des

stimmen die Minima des Schaubildes 5 c, denn aus der Minimabedingung:

$$2) \quad \frac{\partial A(\delta)}{\partial \delta} = 0 \text{ folgt}$$

$$3) \quad \frac{\partial A_{sp}(\delta)}{\partial \delta} = - \frac{\partial A_1(\delta)}{\partial \delta}$$

Lassen wir das bestimmte Verhältnis zwischen der Schamottewand- und Isolierstärke fallen, so liegt ein allgemeiner Fall vor, es sind δ_2 und δ_1 vollständig unabhängige Veränderliche der Gleichung 1, und entsprechend müssen die günstigsten Stärken δ_2 bzw. δ_1 aus den Gleichungen:

$$4) \quad \frac{\partial A_{sp}(\delta)}{\partial \delta_2} = - \frac{\partial A_1(\delta)}{\partial \delta_2}$$

$$\text{bzw.} \quad \frac{\partial A_{sp}(\delta)}{\partial \delta_1} = - \frac{\partial A_1(\delta)}{\partial \delta_1}$$

bestimmt werden. Um den Einfluß unabhängiger Veränderungen von δ_2 bzw. δ_1 graphisch zu zeigen, muß eine räumliche Darstellung (Abb. 6) gewählt werden. Hier gestatten die kWst-Verbrauchsflächen gleichen Einsatzes den kWst-Verbrauch bei verschiedenster Schamottewand- bzw. Isolierstärke, die jetzt in absoluten Maßen eingetragen sind, abzulesen. Man muß zwar

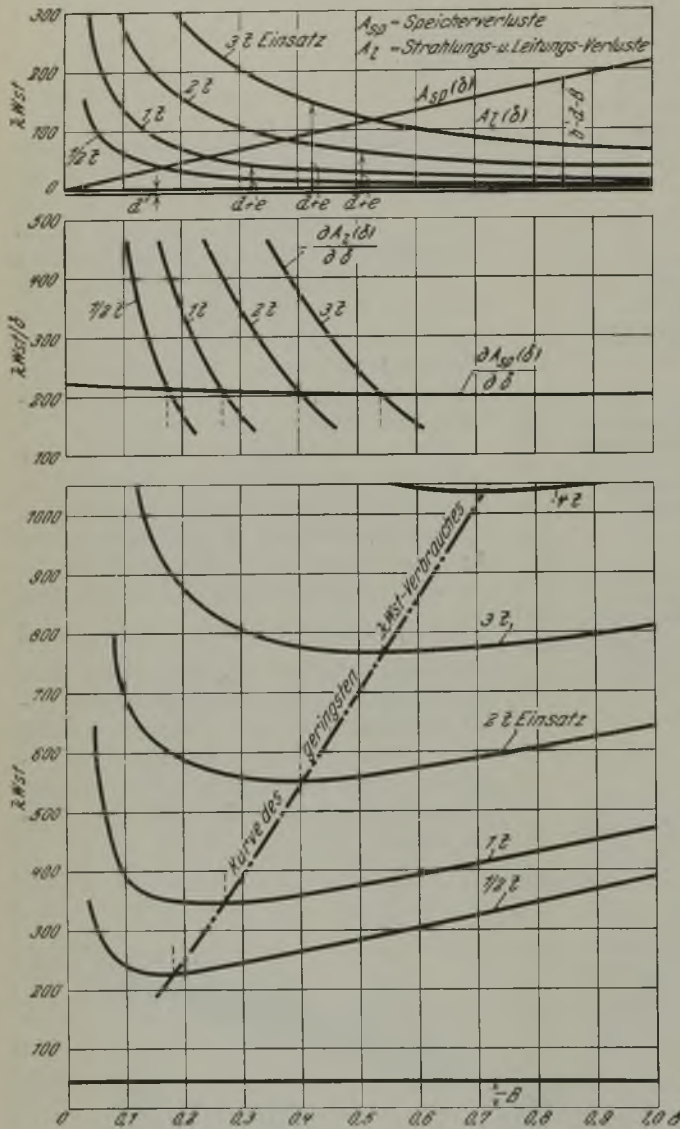


Abbildung 5. kWst-Verbrauch eines Glühofens mit den Glühraummaßen, den Temperaturverhältnissen und Baumaterial-eigenschaften des ersten Versuchsofens bei verschiedenen Wandstärken und Glühguteinsätzen (1 δ ist die Wandstärke des ersten Versuchsofens).

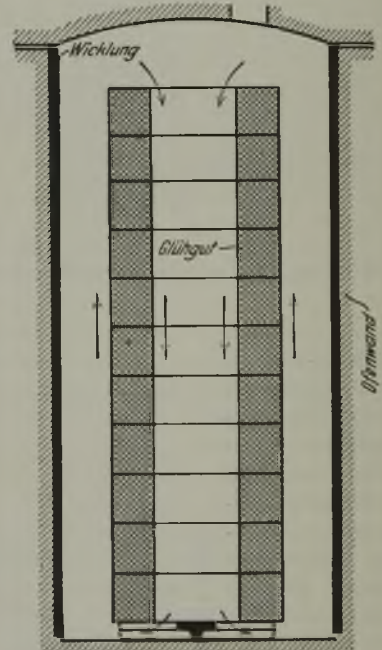


Abbildung 7. Wirbelverhältnisse des neutralen Gases im Ofen.

gesamten Energieverbrauches von den Schamottewand- und Isolierstärken für verschiedene Einsatzgewichte zeigt Abb. 5 c. Die genaue Festlegung der Minima in Abb. 5 c erforderte den Entwurf der Abb. 5 b. Diese enthält von der Speicherverlustkurve $A_{sp}(\delta)$ der Abb. 5 a die positive und von den Leitungs- und Strahlungsverlustkurven $A_1(\delta)$ der Abb. 5 a die negativen nach δ partiell differenzierten Kurven. Die Schnittpunkte dieser Kurven be-

bei Veränderungen der Glühraumoberfläche oder der physikalischen Eigenschaften des Schamotte- oder Isoliermaterials entsprechend neue Schaubilder entwerfen, denn die Minima werden durch diese Veränderungen verschoben. Die analytische Auswertung der Gleichungen 4 läßt die Verschiebungen der Minima bei Veränderungen der Glühraumoberfläche, der physikalischen Eigenschaften der Baustoffe oder der Glühzeiten bzw. Glühtemperaturen

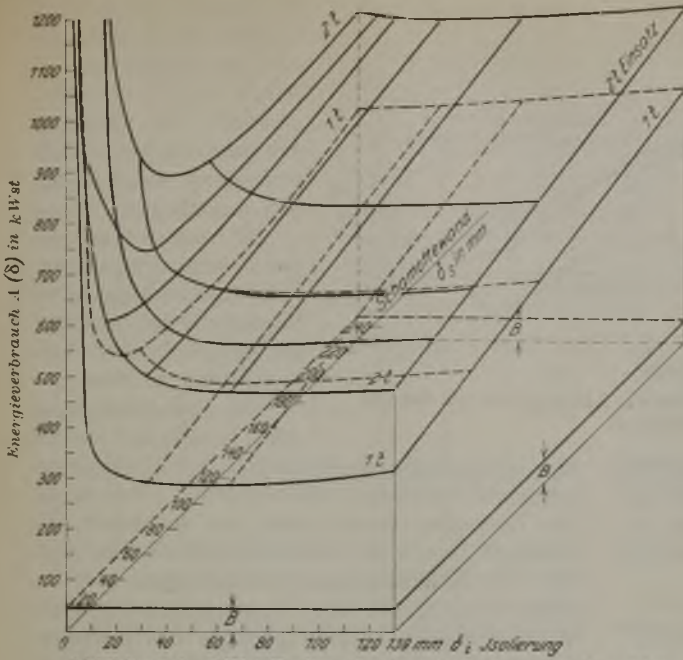


Abbildung 6. kWst-Verbrauch eines Glühofens mit den Glühraummaßen, den Temperaturverhältnissen und Baumaterialeigenschaften des ersten Versuchsglühofens bei verschiedenen Wand- und Isolierstöcken und Glühguteinsätzen.

kommen erreichte und später durch weitere Verbesserungen überbot. Die Versuchsergebnisse des neuen Ofens sollen später geschlossen mitgeteilt werden.

Die Wärmeisolierung des ersten Glühofens war nicht gleichmäßig über den ganzen Ofen verteilt; die Flächen, auf denen Wicklungen verlegt waren, waren besser isoliert als jene ohne Wicklung. Die Folge war ein großer Energieaufwand, um jenen Werkstoff, der an den schlecht isolierten Flächen lag, auf die notwendige Temperatur zu bringen; andererseits lag die Gefahr nahe, daß das Glühgut an den gut isolierten Stellen zu hoch erhitzt wurde. Nach dieser Erfahrung wurden beim neuen Ofen die Flächen ohne Heizwicklung besser isoliert als jene mit Heizwicklungen. Der Erfolg war ein gleichmäßig geglähter Einsatz und Energieersparnis.

In Abb. 2 und 3 ist außer der Netzbelastung der zeitliche Temperaturverlauf der Glühraumboberfläche und des Glühgutes eingetragen. Die Temperaturschwankungen im letzten Teil der Glühraumboberflächen-Temperatur-Kurven rühren vom abwechselnden Stark- und Schwachschalten her. Diese Umschaltungen sind erforderlich, um die Glühwand und Wicklung bzw. die äußere Schicht des Glühgutes nicht auf zu hohe Temperaturen kommen zu lassen und um andererseits ständig genügend Energie zuzuführen. Erwähnt sei hier noch, daß die Siemens-Schuckert-Werke neuerdings für die Umschaltungen zwischen zwei Temperaturen einen automatischen Umschalter herstellen. Beim neuen Ofen wurde durch die erwähnte besondere Schamottesteinausführung, deren Eigenart in vorstehenden Rippen liegt, die

erkennen und gestattet für jeden Glühofen die günstigste Wandstärke zu errechnen. Die Auswertung ist zwar ziemlich umständlich, bereitet aber mathematisch keine Schwierigkeiten. Es scheint nach den weiteren mathematischen Untersuchungen nicht ausgeschlossen, daß zu dem Verhältnis Einsatzgewicht zur Glühraumboberfläche, beeinflußt durch verschiedene weitere Faktoren, wiederum ein wirtschaftlicher Bestwert besteht.

Auf Grund dieser Erkenntnisse wurde ein neuer Glühofen erbaut, der die errechneten Werte voll-

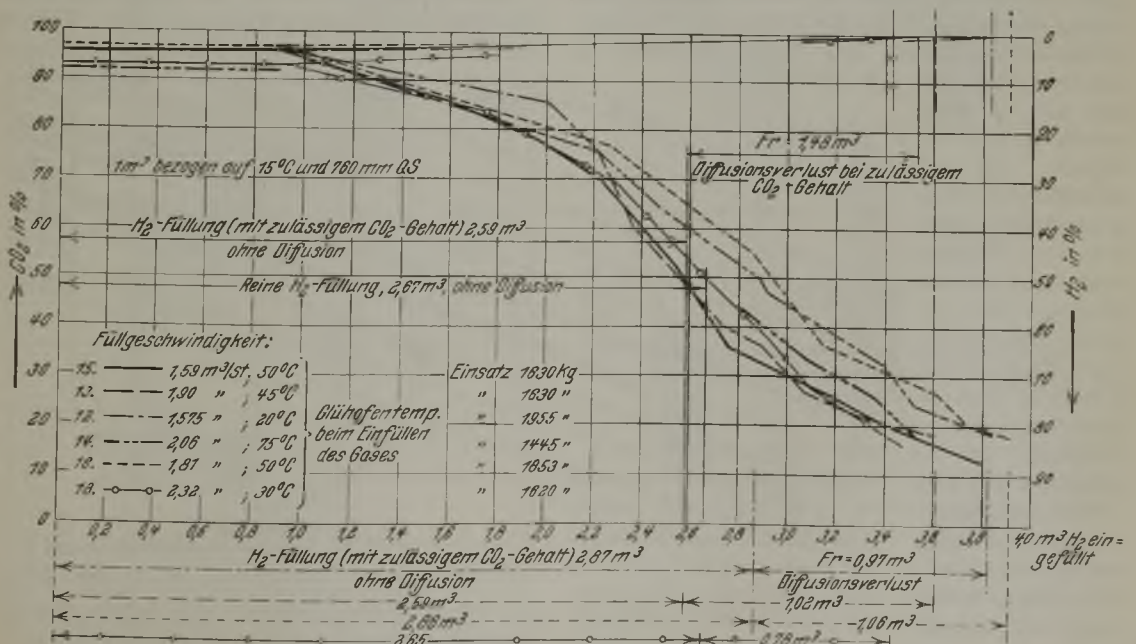


Abbildung 8. Gasanalyse des abziehenden Gases in Abhängigkeit von der eingefüllten Wasserstoffmenge.

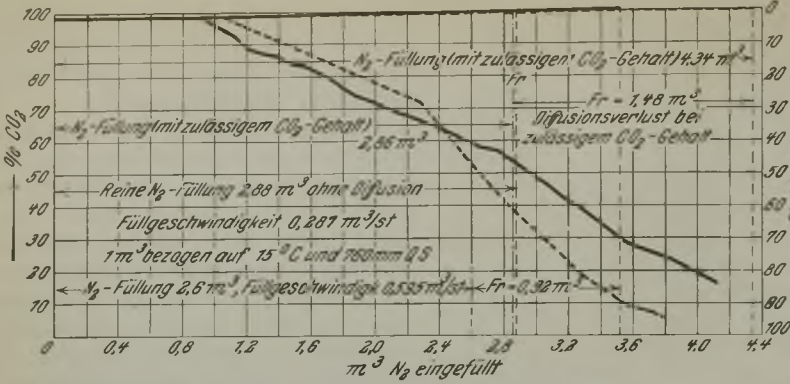


Abbildung 9. Gasanalyse des abziehenden Gases in Abhängigkeit von der eingefüllten Stickstoffmenge.

Glühraumoberfläche um 50 % vergrößert. Diese Maßnahme setzte den Temperaturunterschied Glühraumoberfläche-Glühgut ganz erheblich herab und verminderte die Umschaltungszahl und den kWst-Ver-

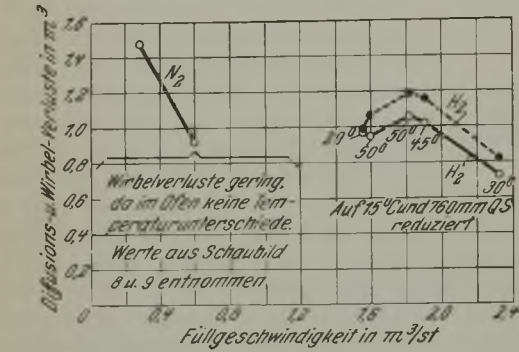


Abbildung 10. Diffusions- und Wirbelverluste in Abhängigkeit von der Einfüllgeschwindigkeit.

brauch. Die Wicklung ist nicht mehr zwischen den Schamottesteinen, sondern davor gelagert; hierdurch wird die Wicklungswärme viel besser an das Glühgut abgegeben und der Temperaturunterschied Wicklung-Glühgut herabgesetzt. Eine starke Wirbelung des neutralen Gases, wie sie Abb. 7 zeigt, erwies sich sehr vorteilhaft. Sie entsteht durch die Temperaturunterschiede vor der Wicklung und innerhalb des Stapels. Man vermeide alle Hindernisse, die dieser Wirbelung im Wege stehen können. Für den Praktiker ist es wichtig, daß er beim

Elektroglühofen durch ein Schauglas, welches nicht künstlich gekühlt werden darf, das Glühgut beobachten kann.

Die feinsten Temperaturunterschiede im Glühraum sind zu beobachten. Es gelingt sogar, die Temperaturen des Glühgutes mit einem optischen Meßgerät durch dieses Schauglas zu verfolgen.

Als neutrale Gase werden Generatorgas, entbenzolisiertes Leuchtgas, reiner Wasserstoff und Stickstoff bei entsprechenden Vorreinigungen verwendet.

Das Generatorkoksgas und Leuchtgas wurden über glühende Eisenspäne geleitet, mit Chlorkalzium getrocknet und durch Raseneisenstein entschwefelt. Die Eisenspäne setzten nicht nur den Sauerstoffgehalt der Gase herab, sondern zerstörten auch einen Teil der Kohlenwasserstoffverbindungen und vergrößerten hierdurch den Wasserstoffgehalt. Trotz diesen Reinigungen haben Leuchtgas und Generatorkoksgas nie so tief blank geblühtes Material geliefert wie reiner Wasserstoff oder Stickstoff.

Wasserstoff wird in genügender Reinheit gebrauchsfertig in Stahlflaschen bezogen oder billiger in einer eigenen Wasserstoffanlage hergestellt. Die Blankglühung im Stickstoff bereitet anfangs einige Schwierigkeiten, erst die Reinigung des Stickstoffs in einer Lösung von Natriumhydrosulfit und Aetzkali (170 g Natriumhydrosulfit und 90 g Aetzkali in 1 l Wasser) mit nachheriger Trocknung in Chlorkalzium und Entschwefelung in Raseneisenstein machten ihn verwendungsfähig. Ungünstige Einflüsse, wie eine Härtung des Glühgutes durch Wasserstoff oder Stickstoff, sind nicht festgestellt worden.

Beim Einsetzen des Glühgutes nimmt dieses Oel, Petroleum und Feuchtigkeit und durch anhaftenden Rost und Zunder Sauerstoff mit in den Ofen. Während der Glühung bilden sich Oel-, Petroleum- und Wasser-

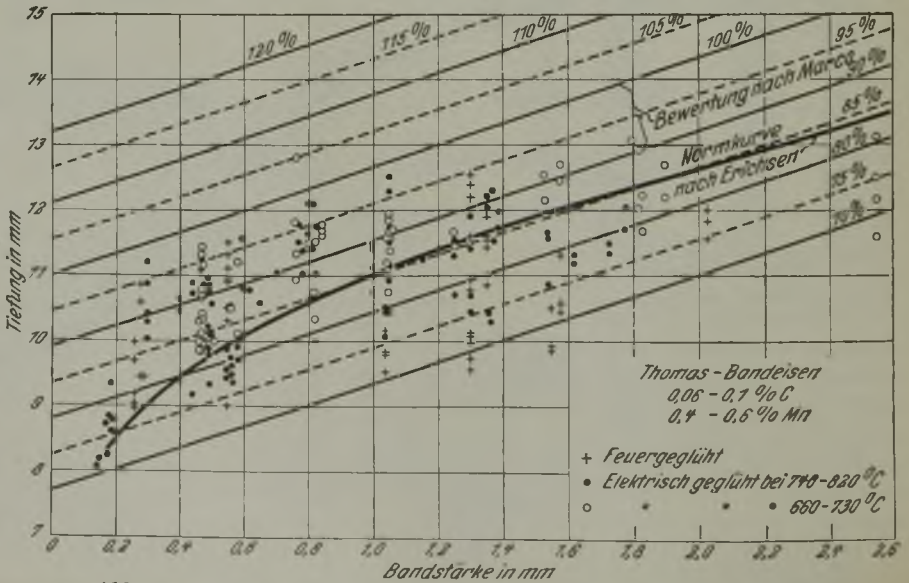


Abbildung 11. Tiefzugwerte bei blankem, weichem Thomas-Bandstahl.

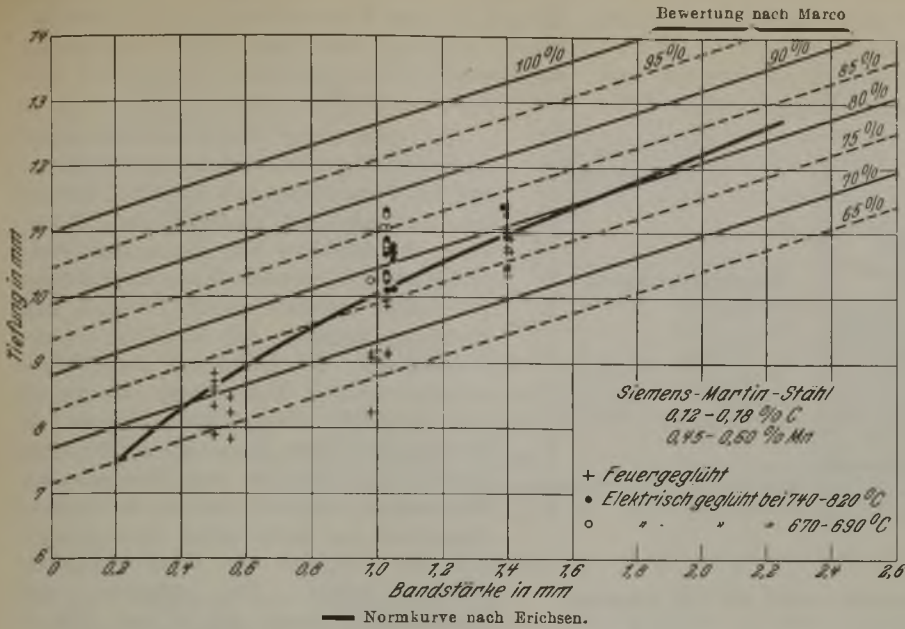


Abbildung 12. Tiefzugwerte bei blankem, weichem Siemens-Martin-Bandstahl.

peratur in kohlenstoffreiche und kohlenstoffarme Verbindungen zerlegt haben. Die kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoffverbindungen durchsetzten die Schamottesteine und machten sie elektrisch leitend. Nach einigen Glühungen war Kurzschluß zwischen zwei Phasen, und die Wicklung brannte durch. Eine Analyse zeigte, daß nach 25 Glühungen ein Stein rd. 3 % C aufgenommen hatte. Auf den oxydierenden Einfluß der Wasserdämpfe hatte A. P o m p schon früher⁴⁾ hingewiesen.

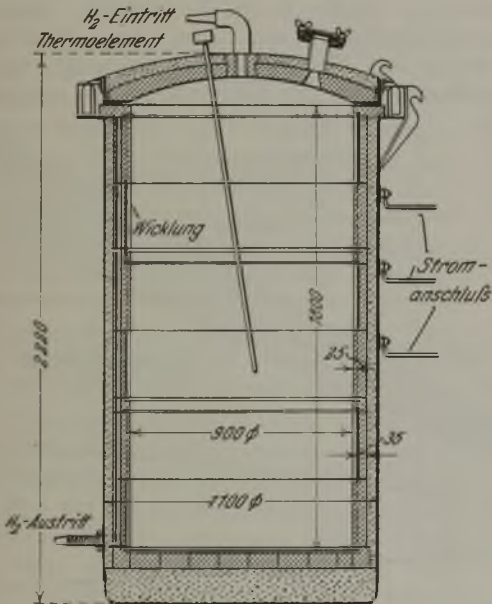


Abbildung 13. Neuer Glühofen.

dämpfe, die anfangs nicht leicht aus dem Glühraum zu entfernen waren. Es entstanden sehr unangenehme Störungen, z. B. müssen sich die verdampften Kohlenwasserstoffverbindungen des Oeles bei der Glühem-

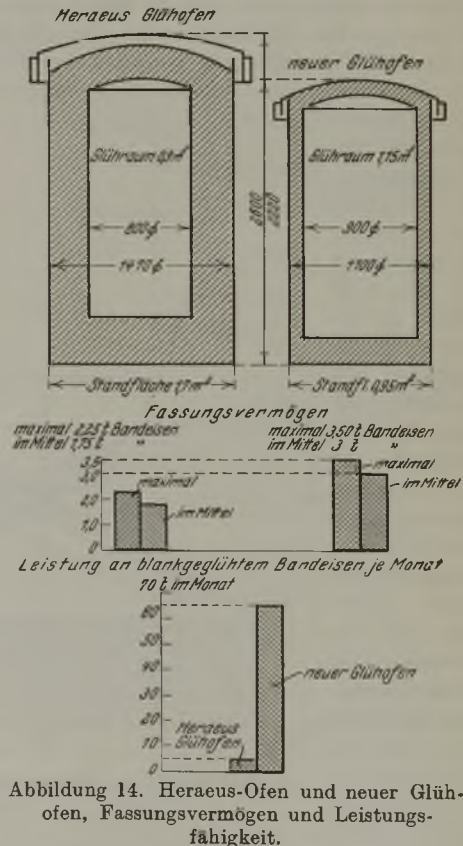


Abbildung 14. Heraeus-Ofen und neuer Glühofen, Fassungsvermögen und Leistungsfähigkeit.

Die Dämpfe mußten daher aus dem Glühraum entfernt werden, bevor höhere Temperaturen erreicht waren. Um Dämpfe in beliebiger Menge durch neutrale Gase mit möglichst geringem Gasverbrauch aus dem Glühofen zu leiten, muß das austretende neutrale Gas mindestens eine Temperatur aufweisen, die über der Siedetemperatur des am schwersten

⁴⁾ Ber. Walz.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 43 (1925).

siedenden Dampfes der Dampfmischung liegt. Ist die Austrittstemperatur niedriger, so wird die Dampfmenge im austretenden Gas auf eine von der Austrittstemperatur abhängende Menge begrenzt. Diese

fürten zu einer Wärmeisolierung des Gasaustrittsrohres; außerdem wurde eine kleine Heizspirale in das Gasaustrittsrohr eingebaut. Seitdem sind diese Schwierigkeiten behoben.

Bei Verwendung von Wasserstoff erhält man eine größere Sicherheit gegen Explosionen, und bei Verwendung von Stickstoff erreicht man eine möglichst sauerstofffreie Füllung, wenn der Glühofen mit Kohlensäure vorgefüllt wird. Während der Ein- und Umfüllung von Gasen entstehen durch Diffusion und Wirbelung Verluste. Die Abb. 8 bis 10 veranschaulichen die Diffusions- und Wirbelverluste zwischen Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff. Diese Verluste können als die Wasserstoff- bzw. Stickstoffmengen erklärt werden, die in der aus dem Ofen gehenden Kohlensäure enthalten sind, bis der Kohlensäuregehalt des austretenden Gases anzeigt, daß der Gasinhalt des Ofens genügende Reinheit besitzt. Die Diffusions- und Wirbelverluste lassen sich in den Abb. 8 und 9 ausplanimetrieren. Die Abbildungen zeigen außerdem, welche Kohlensäuremengen nochmals verwendungsfähig sind, bzw. bei Wiederverwendung von Wasserstoff oder Stickstoff, welche Gasmengen durch den Kohlensäuregehalt unbrauch-

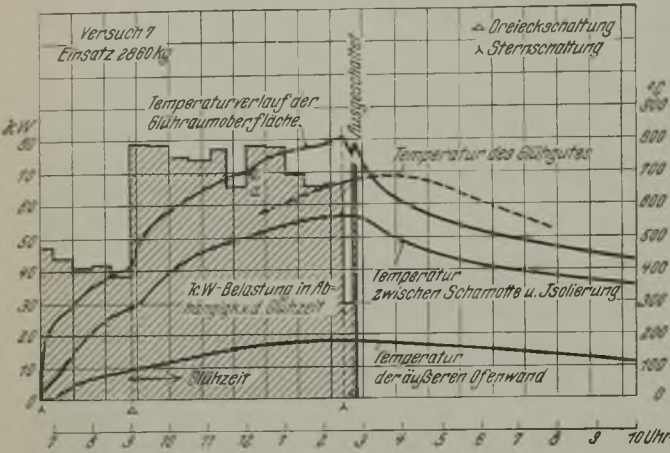


Abbildung 15. Temperaturverlauf und kW-Belastung.

mengenmäßigen Verhältnisse sind für Wasserdampf hinreichend bekannt, aber unübersichtlich werden die Berechnungen für Oeldämpfe oder eine Mischung von Oel- und Wasserdämpfen usw. Soll eine Berechnung oder Untersuchung mit Dampfmischungen von Dämpfen mit verschiedenen Siedetemperaturen bzw. Partialdrücken angestellt werden, um z. B. das Gasvolumen zu bestimmen, das notwendig ist, um eine Oelmengung aus einem Glühraum zu entfernen, so muß man die neuen Erkenntnisse von G. Bauer⁵⁾ anwenden. Hier nach wird das austretende Gas nur eine Dampfmengung enthalten, die sich aus dem Partialdruck der am leichtesten siedenden Flüssigkeit, die im Glühraum vorhanden ist, bestimmt. Natürlich ist man bestrebt, mit möglichst geringem Aufwand an Gas auszukommen, deshalb hat das Gas bei seinem Austritt recht geringe Geschwindigkeit und kühlt sich meistens unter die Siedetemperaturen der Dämpfe, die es enthält, ab. Diese Überlegungen

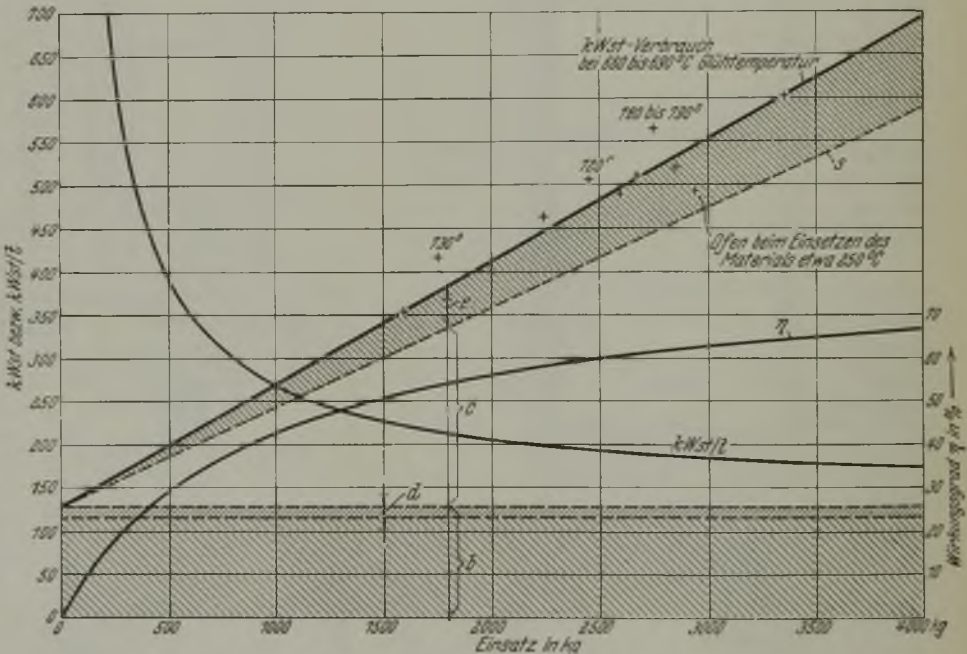


Abbildung 16. kWst-Verbrauch, kWst-Verbrauch je t und Wirkungsgrad des neuen Glühofens in Abhängigkeit vom Einsatz.

bar wurden. In Abb. 10 sind die Diffusions- und Wirbelverluste in Abhängigkeit von der Einfüllgeschwindigkeit dargestellt, aber ebenso stark werden diese Verluste durch Temperaturunterschiede im Glühraum beeinflusst. Temperaturunterschiede vergrößern die Wirbelverluste, während allein höhere Temperaturen im Glühraum ein geringes Gasgewicht zum Auffüllen benötigen. Die Einfüllgeschwindigkeit wird beim neuen Ofen auf 8 bis 9 nm³/st gehalten.

⁵⁾ Beiträge zur technischen Mechanik und technischen Physik. Festschrift zum 70. Geburtstag von Aug. Föppl (Berlin: J. Springer 1924) S 4/9.

Zahlentafel 3. Versuchsergebnisse (neuer Glühofen).

Glühung Nr.	Glühgut-abmessung mm	Stahl-sorte	Einsatz-gewicht kg	Energie-verbrauch je Glühung kWst	Energie-verbrauch je t kWst	Glüh-zeit st min	Indiffe-rentes Gas	Mittlere Tiefzug-fähig-keit in mm	Schwankungen der Tiefzug-fähigkeit in % vom amerikani-schen Standard-wert	Glühgut-temperatur °C	Bemerkungen
1	76 × 0,53	Th.	1760	417	236	5 51	H ₂	9,95	78 - 93,5	760 - 790	
2	102, × 0,75	Th.	2755	565	204	8 57	H ₂	12,48	95,5 - 99	700 - 720	
	115 × 1,55										
3	111 × 1,8	Th.	2460	506,9	206	8 2	H ₂	12,28	78,5 - 92	710 - 730	
5	72 × 0,47	Th.	2950	493,95	167,5	8 3	H ₂	10,66	83 - 94	650 - 670	
6	116 × 2,65	Th.	1600	354,3	221	6 8	H ₂	12,81	75 - 81	670 - 690	
7	145 × 1,28	S.-M.	2860	523,4	183	8 10	H ₂	11,89	67 - 72	670 - 690	
8	82 × 1,03	Th.	2250	464	206,2	7 33	H ₂	10,77	82 - 93	670 - 690	
9	72 × 0,47	Th.	2250	464	206,2	7 33	H ₂	10,31	82 - 96	660 - 680	Glühzeit ab-sichtlich ver-längert, um blankeres Material zu er-halten
10	135 × 1,05	Th.	3360	602,7	178,1	9 45	H ₂	11,45	82 - 93	670 - 690	
11	93,5 × 0,81	Th.	2600	490,9	188,5	8 0	H ₂	11,24	82 - 94	675 - 695	
12	93,5 × 0,81	Th.	2680	511,2	190,7	8 25	H ₂	10,10	77 - 92	670 - 690	
12	105 × 1,6	Th.	2710	519,9	192	8 30	H ₂	11,85	77 - 87	675 - 695	

Der Verbrauch von indifferentem Gas ist sehr verschieden und schwankt zwischen 2 und 10 nm³/t. Müssen viele Oel- oder Wasserdämpfe abgeleitet werden oder soll sogar der Wasserstoff Eisenoxyd reduzieren, so wird mehr neutrales Gas gebraucht, als wenn reines und blankes Material eingesetzt wird. Ferner beeinflusst das Verhältnis Einsatzgewicht zur Ofengröße neben der Glühzeit und Abkühlzeit den Gasverbrauch. Durch Kondensierung der Dämpfe, die das neutrale Gas aus dem Glühräum mitgenommen hat, werden die Gase wieder verwendungsfähig; in diesem Falle sind nur Wirbel-, Diffusions- und Undichtigkeitsverluste zu decken, und der Gasverbrauch läßt sich beim neuen Glühofen auf rd. 0,4 bis 0,8 nm³/t herabdrücken.

Sämtliches geblühte Material wurde mit der Erichsen-Kugeldruckmaschine auf seine Tiefziehfähigkeit hin untersucht. Die Proben wurden aus den verschiedensten Stellen eines geblühten Stapels entnommen. Abb. 11 und 12 zeigen die Ergebnisse von Thomas- und Siemens-Martin-Stahl. Ein Gütevergleich wird ermöglicht durch die Eintragung der Tiefzüge des feuergeblühten Einsatzes, durch die Normkurve von Erichsen und eine amerikanische Beurteilungsgrundlage [Meßverfahren nach Marco⁶⁾], die hier für die Ablesungen an der Erichsen-Maschine zweckentsprechend umgezeichnet wurde.

Das elektrische Glühen bewirkt durch die vollständige Gleichmäßigkeit des Glühvorganges eine erhebliche Besserung der Eigenschaften des Glühgutes. Glühtemperatur, Glühzeit, Aufheizzeit usw. können nach jeder Richtung beliebig verändert werden.

Die Lohnkosten werden durch Fortfall der Feuerarbeiter und vereinfachte Förderung auf 30 bis 35 % ermäßigt. Auch in anderer Hinsicht

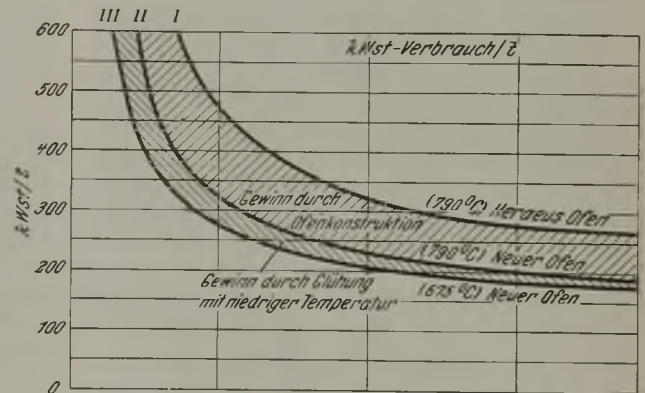


Abbildung 17 a.

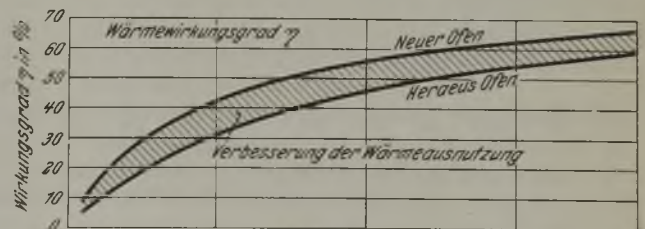


Abbildung 17 b.

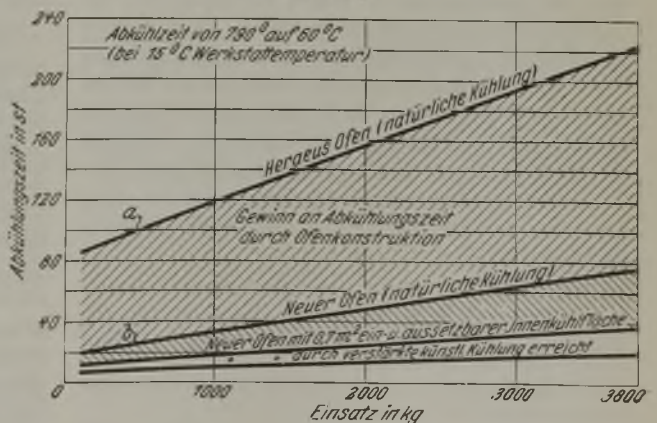


Abbildung 17 c.

Abbildung 17 a bis c. kWst-Verbrauch, Wirkungsgrad und Abkühlzeit in Abhängigkeit vom Einsatz.

⁶⁾ Iron Age 116 (1925) S. 1251/2.

Zahlentafel 4. Glühkostenvergleich.

I. Feuerglüherei ⁷⁾ (Halbgasfeuerung) Leistung etwa 1700 bis 1800 t/Jahr	II. Elektroglüherei mit dem ersten Ofen (von Herasus) Leistung etwa 60 bis 70 t/Jahr	III. Elektroglüherei mit dem neuen Ofen Leistung 750 bis 800 t/Jahr
Kohlenkosten (120 kg/t zu 22 \mathcal{M} /t frei Ofen) 2,84 \mathcal{M} /t	Stromkosten bei mittlerem Einsatz (rd. 340 kWst und 1 kWst zu 3,5 Pf. frei Ofen) 11,90 \mathcal{M} /t	Stromkosten bei mittlerem Ein- satz (rd. 185 kWst/t und 1 kWst zu 3,5 Pf. frei Ofen). (Zulässiger kWst-Preis, um die Kosten von I nicht zu übersteigen: 5,12 Pf.) 6,47 \mathcal{M} /t
Dampfkosten 0,52 „		
Glühtopfverschleiß (Glühtopf 345 \mathcal{M} , Leistung rd. 150 t) 2,30 „		
Reparaturen und Reparaturlöhne (z. B. Feuerraumbesserung usw.) 1,65 „	Reparaturen und Reparatur- löhne (z. B. für Wicklung, Schamottesteine usw.) 0,80 „	Reparaturen und Reparaturlöhne (z. B. für Wicklung, Scha- mottesteine usw.) 0,20 „
Direkter Lohnanteil 2,80 „	Direkter Lohnanteil 1,10 „	Direkter Lohnanteil 0,80 „
Abschreibung und Verzinsung (10 % Abschr. + 8 % Verz.) 1,12 „	10 % Abschreibung + 8 % Verzinsung 16,20 „	10 % Abschr. + 8 % Verz. 0,73 „
Kosten für indifferentes Gas, Stromverbrauch für Licht u. Transport u. sonstige Kosten ⁸⁾ k „	Restkosten wie I ⁸⁾ k „	Restkosten wie I ⁸⁾ k „
Gesamte Glühkosten (11,23 + k) \mathcal{M} /t	Gesamte Glühkosten (30,00 + k) \mathcal{M} /t	Gesamte Glühkosten (8,20 + k) \mathcal{M} /t Ersparnis gegenüber I 3,03 \mathcal{M} /t

bedeutet eine elektrische Glühanlage einen besonderen Fortschritt; der Betrieb ist gegenüber einer Feuerglüherei reiner und hygienischer, denn kein Kohlen-transport und keine Feuerung gibt Anlaß zu einer Kohlenstaub-, Qualm- oder Rauchbelästigung. Der Aufenthalt ist den Arbeitern in der elektrischen Glüherei angenehmer, und die Arbeitsfreudigkeit wird wesentlich gesteigert. Ein im voraus aufgestellter Arbeitsplan kann leichter als in jeder anderen Glüherei eingehalten werden, er wird kaum von Störungen durchkreuzt, die durch Ausschuß, schlechte Feuerung oder schlechtes Brenngas hervorgerufen werden. Die höchsten im

den neuen Elektroglühofen mit seinen Hauptmaßen. Schon in praktischer Hinsicht weist dieser Ofen, vielleicht besser Elektroglühtopf genannt, manche kleine Verbesserung auf. Z. B. hatte der alte Ofen einen Stein- und einen Eisendeckel, während für den neuen Ofen beide Deckel zu einem einzigen vereinigt sind.

Die Unterbringung der Wicklung war im alten Ofen sektoriell; brannte eine Wicklungsphase durch, so mußte der gesamte Einsatz nochmals geglüht werden, denn ein Drittel eines jeden Glühgutringes blieb ungeglüht. Der neue Ofen erhielt dagegen eine

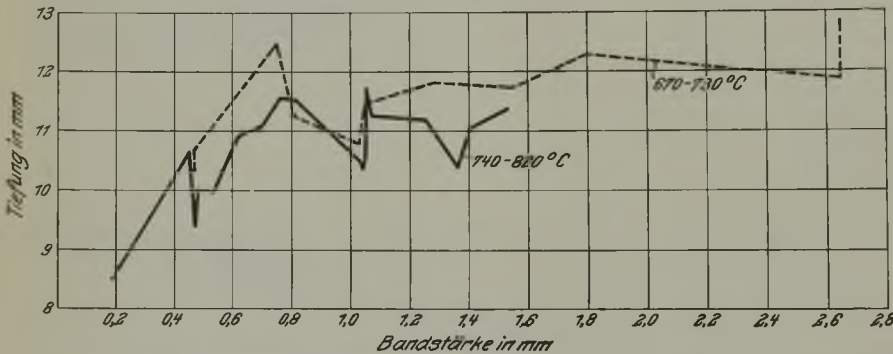


Abbildung 18. Mittlere Tiefungswerte (aus Zahlentafel 1 und 3 entnommen) in Abhängigkeit von der Bandstärke (Thomasstahl).

Unterteilung der Wicklung in Schichten. Brennt in diesem eine Wicklungsphase durch, so muß höchstens ein Drittel des gesamten Einsatzes nochmals geglüht werden. Ferner wurde die Wicklung so an den Schamottesteinen aufgehängt, daß sie innerhalb einer halben Stunde ausgewechselt werden kann; zwar scheint nach den bis-

elektrischen Glühofen vorkommenden Temperaturen sind viel niedriger als in einem Feuerglühofen; die vielen Zerstörungen, die durch höhere Temperaturen verursachten Beschädigungen fallen infolgedessen fort. Die Verwendung von Glühtöpfen, Schutzkörben oder Glühkästen ist im elektrischen Glühofen überflüssig; Beschädigungen des Mauerwerks während der Entleerung und Beschickung können durch Einführung eines geschlossenen Blechringes in den Ofen, der nach der Beschickung entfernt wird, gänzlich vermieden werden.

Wie erwähnt, wurden die besprochenen Untersuchungen und Folgerungen als Unterlage für den Bau eines neuen Glühofens gewählt. Abb. 13 zeigt

herigen Erfahrungen ein Auswechseln der Wicklung recht selten erforderlich zu sein.

In Abb. 14 sind die Glühraumgröße, die Außenmaße des Glühofens und die größten und mittleren Einsatzgewichte für den alten und neuen Glühofen für Bandeseisen als Einsatzgut verglichen. Die Herstellungskosten für den neuen Ofen betragen nur 65 % des alten. Abb. 15 zeigt den Temperaturverlauf im neuen Glühofen und die kW-Belastung des Stromnetzes in Abhängigkeit von der Glühzeit. Auffällig ist die Gleichmäßigkeit der Netzbelastung, die durch einen Siliziumgehalt der Wicklung von 4 % erreicht wird. Die Versuchsergebnisse des neuen Elektroglühofens sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt. Ähnlich wie bei dem ersten Ofen wurden auch hier die Verluste bei verschiedenem Glühguteinsatz untersucht und in Abb. 16 für Glühtemperaturen zwischen 660 und 690° zusammengestellt. Der gesamte reine Speicherungsver-

⁷⁾ Werte sind in einer neuzeitlichen bestehenden Anlage ermittelt.

⁸⁾ Die Restkosten k sind in allen drei Glühereien gleich groß angenommen, obwohl im Betriebe festgestellt wurde, daß sich auch hierbei beim neuen Elektroglühofen eine Erniedrigung von rd. 30 bis 35 % ergibt.

beträgt nur noch 130 statt 299 kWst, dagegen ist der Leitungs- und Strahlungsverlust von 5,5 auf 12,5 kW gestiegen.

Abb. 17 a vergleicht den kWst-Verbrauch je t Einsatz der beiden Öfen bei gleichen Glühtemperaturen von 780 bis 820°. Die günstigste Wand- und Isolierstärke ergab gegenüber der älteren Ausführung eine Ersparnis von 30 bis 40 % des Energieverbrauches. Kurve III gibt den Energieverbrauch für Glühtemperaturen von 660 bis 700° an. Wie die Abb. 18 zeigt, hatte sich im Verlaufe der Versuche ergeben, daß, falls das Glühgut eine starke Kaltverarbeitung vor der Glühe erfahren hatte, durch Glühung bei diesen niedrigeren Temperaturen die Tiefziehfähigkeit besser wird als bei einer Glühung mit 750 bis 820°. In Abb. 12 sind die Glühungsergebnisse zwischen 660 und 730° besonders hervorgehoben. Die niedrige Glühtemperatur setzt, wie die Kurve III in Abb. 17 a angibt, außerdem den kWst-Verbrauch herab. Heute werden im neuen Glühofen bei mittlerem bis größerem Einsatz nur noch 190 bis 170 kWst/t Einsatz verbraucht. Inwiefern die Stromausnutzung verbessert wurde, ist aus Abb. 17 b ersichtlich.

Eine angenehme Beigabe der neuen Bauart ist die Abkürzung der Abkühlungszeiten um 65 bis 75 %. In Abb. 17 c gibt Kurve a die Abkühlungszeit im alten und Kurve b im neuen Glühofen wieder. Diese Abkühlungszeiten sind nur erforderlich, wenn, um ein Anlaufen oder Beschlagen zu vermeiden, das Glühgut auf 50 bis 60° abkühlen muß. Die Einführung von künstlicher Kühlung mit Wasser durch einsetzbare Kühlelemente gestattet heute, die Abkühlungszeit so kurz zu gestalten, wie es der Betrieb verlangt; z. B. können 3,5 t Glühgut von 680° ohne Schwierigkeit in 18 bis 20 st auf 50 bis 60° abgekühlt werden. Hierdurch beträgt die Leistung des neuen Glühofens (Abb. 14) rd. 60 bis 70 t im Monat gegenüber 5 bis 5,5 t des alten Elektroglühofens. Unter Berücksichtigung der Ermäßigung der Herstellungskosten sind nur noch 4,5 bis 5 % der Tilgungs- und Verzinsungskosten vom ersten Glühofen aufzubringen. Die Neuanlage des alten Ofens kostete rd. 80 bis 100 M je Jahrestonne, der neue Glühofen dagegen nur 3,6 bis

4,5 M. Prüft man in dieser Hinsicht eine Feuerglühanlage, so sind im Durchschnitt einschließlich Ausschachtungsarbeiten, Mauerungen und Montage 4,5 bis 5,5 M je Jahrestonne aufzuwenden. Rauchgaskanäle, Schornsteine, Kohlenbunker und Kohlentranporteinrichtungen steigern die Anlagekosten je nach den Verhältnissen auf 5,5 bis 7 M.

Nicht allein in der Neuanlage ist eine elektrische Glüherei billiger als die Feuerglüherei, sondern je nach Strompreis ist sie auch im Betriebe wirtschaftlicher. Zahlentafel 4 vergleicht die Glühkosten einer Feuerglühanlage mit denen des ersten und des heutigen Elektroglühofens. Solange der Strompreis frei Glühofen je Wärmeeinheit nicht 16 bis 20mal teurer ist als der Kohlenpreis frei Glühofen je Wärmeeinheit, wird der neue Elektroglühofen wirtschaftlicher arbeiten als eine Feuerglühanlage. Die Stromlieferanten werden sich im allgemeinen zu diesem Strompreis einverstanden erklären, denn beide untersuchten Öfen haben ein $\cos \varphi \geq 95\%$, die Netzbelastung ist sehr gleichmäßig, und es können je nach Werksverhältnissen vorzugsweise Nacht- und Sonntagsstrom ausgenutzt werden.

Die Versuche zeigen, daß es ratsam ist, die Entwicklung der elektrischen Glühöfen zu verfolgen, ist doch beispielsweise heute der neue Elektroglühofen bei angemessenem Strompreise in der Lage, mit den neuesten Feuerglühanlagen den wirtschaftlichen Wettbewerb aufzunehmen. Andererseits darf man annehmen, daß der Elektroglühofen die fortschrittliche Entwicklung der Feuerglühanlagen zum Vorteil unseres gesamten Glühereiwesens beschleunigen wird.

Zusammenfassung.

Eine günstigste Bemessung der Schamottewand- und Isolierungsstärken bei diskontinuierlichen Elektroglühöfen gestattet, erhebliche Energieersparnisse und eine große Leistungssteigerung gegenüber den bisher bekannten Öfen zu erzielen.

Es wurde ein Elektroglühofen, der nach diesem Grundsatz gebaut wurde, eingehend untersucht. Es zeigte sich, daß der neue Elektroglühofen bei mittleren Strompreisen mit den neuzeitlichsten Feuerglühanlagen in Wettbewerb treten kann.

Anden Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

Vorsitzender Direktor K. Raabe, Haspe: Ich danke Herrn Stassiniet für seinen wertvollen Vortrag. Sie werden sich noch entsinnen, daß in der letzten Sitzung Dr.-Ing. Pomp und Obergeringenieur Schreiber Vorträge hielten, in deren Verlauf eine Reihe von Bedenken geäußert wurden. Heute habe ich eigentlich bei dem Vortrage keinerlei Bedenken mehr gehört. Jeder muß sich sagen, wenn man es fertigbringt, für 8 M/t eine Glühung vorzunehmen, dann sind wir jedenfalls auf dem besten Wege auf diesem Gebiete, d. h. dem Streben, in der Verfeinerung unserer Arbeit weiterzukommen.

Dr.-Ing. G. h. O. Weinlig, Beuel: Gelegentlich des Vortrages von Obergeringenieur Schreiber ist es mir wie wohl noch manchem ergangen, daß ich doch verschiedene Bedenken und Befürchtungen hatte, die sich nicht ohne weiteres ausräumen ließen. Als dann Dr.-Ing. Nathusius die Versuchsergebnisse über amerikanische Elektroglühöfen und ihre Vorteile gegenüber brennstoffbeheizten Glühöfen bekannt gab⁹⁾, und von der großen Verbreitung

des Elektroglühverfahrens berichtete, da habe ich mich bemüht, diesen Widersprüchen einmal nachzugehen. Ich bin selbst in Berlin gewesen, und dort ist mir mitgeteilt worden, daß der Versuchsofen, den Obergeringenieur Schreiber benutzte, eigentlich nur in Betrieb gesetzt worden war, um die technische Leistungsfähigkeit einmal festzustellen ohne besondere Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens. Daß man an diese Wirtschaftlichkeit nicht so stark dachte, geht einwandfrei daraus hervor, daß, obgleich man die Größe der Bedingungen schon genügend kannte, die für die Wirtschaftlichkeit des Elektroglühens erfüllt sein müssen, diese Versuche doch ohne Berücksichtigung jener Erfahrungsgrundsätze vornahm. Dies mußte natürlich für die Elektroglühung als äußerst ungünstig bezeichnet werden. Wenn scharf auf alle Umstände geachtet wird, werden wir zweifellos auf gute Ergebnisse kommen. Was heute Herr Stassiniet vorgetragen hat, bestätigt diese Ansicht. Ich möchte nur hoffen und wünschen, daß wir recht bald

⁹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 2113/7

Naheres hören über Versuche mit Blechen, die im Elektrofen blank gegluht werden. Es muß aber eins berücksichtigt werden: Wir dürfen nicht den nackten Aufwand in Vergleich stellen, sondern wir müssen das Gesamtbild nehmen, denn das Elektrogluhen bringt doch erhebliche Vorteile, ganz abgesehen von solchen qualitativer Art; z. B. kommen wir beim Drahtziehen mit viel weniger Glühungen aus, man vermeidet den Saureverbrauch, die Beförderung und den Werkstoffverlust.

Oberingenieur E. Schreiber, Duisburg: Ich mochte Herrn Stassinot fragen, ob er es fertiggebracht hat, beim Weichgluhen eine gleichmäßige Glühung in der Wagerechten zu erreichen. Wir haben seinerzeit festgestellt, obwohl wir den Ofen 18 st lang auf gleicher Temperatur hielten, daß die äußere Wand gegenüber der inneren Wand erhebliche Unterschiede in der Wärme aufwies. Es ergab sich ein Unterschied von 120°.

Dipl.-Ing. Stassinot, Dinslaken: Für den Fall, daß das Glühgut ohne besonderen Glühkopf eingesetzt ist, so daß es unmittelbar vor der Wicklung liegt, haben wir verschiedentlich die Temperaturunterschiede innerhalb des Glühgutstapels festgestellt. Zeigte z. B. ein wagerecht durch den Stapel geführter Schnitt drei ineinandergelegte Bandisenringe, so betrug der Temperaturunterschied in der Wagerechten zwischen dem äußeren und inneren Umgang des Schnittes bei der Stromausschaltung rd. 40 bis 50°. Dieser Unterschied hatte sich in $\frac{1}{2}$ bis 1 st vollständig ausgeglichen. Bei weichem Eisen verursachte ein Temperaturunterschied von 40 bis 50° keinen erheblich verschiedenen Gütegrad, wenn nur die niedrigste Temperatur hoch genug war. In dem Augenblick, in dem Kühlelemente in den Ofen eingeführt wurden, hatte man umgekehrte Temperaturverhältnisse. Bei Glühungen von Sonderwerkstoffen konnte der wagerechte Temperaturunterschied vor dem Ausschalten praktisch auf Null gebracht werden, ohne daß das Glühgut außen höhere Temperaturen erreicht hatte als innen. Wir haben auch Versuchsmaterial mit großen Abständen von der Glühwand eingesetzt, aber keinen Unterschied im Energieverbrauch festgestellt.

Oberingenieur E. Schreiber, Duisburg (nachträglich eingesandt): Zu den Ausführungen des Herren Stassinot und Weinlig möchte ich ausdrücklich bemerken, daß meine Betriebsversuche, über die ich seinerzeit berichtete¹⁰⁾, an einem elektrischen Topfglühofen, geliefert von den Heraeus-Werken, Hanau, vorgenommen wurden. Die mitgeteilten Zahlen und Ergebnisse halte ich auch noch heute aufrecht. Diese Zahlen und die Untauglichkeit des in seiner ersten Ausführung gelieferten Ofens für die Praxis werden mir jederzeit Herr Stassinot und die Firma Hoesch, Hohenlimburg, bestätigen. Ich habe seinerzeit ausdrücklich bemerkt, daß selbstverständlich das Gluhen auf elektrischem Wege wegen der außerordentlichen Wichtigkeit für die Verfeinerung von uns noch weiter verfolgt wird, und zwar auf dem Wege einer kontinuierlichen Glühung, da unseres Erachtens die Erzeugung durch die stationäre Glühung in bezug auf die lange Abkühlungszeit für die Massenerstellung zu gering erscheint.

Wie Herr Stassinot in seinem Vortrag gezeigt hat, ist er bereits ebenfalls von dem Heraeus-Ofen in bezug auf den geschlossenen Einsatztopf abgewichen; die Firma Siemens-Schuckert, welche den Vertrieb der Heraeus-Ofen übernommen hat, hat den abgeschlossenen Einsatztopf verlassen bzw. den Einsatztopf überhaupt aufgegeben, um dadurch einen Ausgleich der Temperaturen zu ermöglichen; es ist dies eine Folgerung daraus, daß bei einem geschlossenen Einsatztopf, wie aus meinen Versuchen deutlich hervorgeht, ein Ausgleich der Glühung in der Wagerechten nicht erzielt werden kann, da z. B. nach meinen Versuchen bei einer Glühdauer von 18 st bei einer Bandisenringstärke von 220 mm immer noch ein Unterschied zwischen dem äußeren und inneren Band von 125° bestand. Herr Stassinot hat erwähnt, daß durch die neuere Anordnung ohne Einsatztopf der Ausgleich vollständig erzielt werden sei.

Bei meinem Besuch in den Vereinigten Staaten habe ich mich überall auf den Werken auch nach den elektrischen Beheizungen umgesehen, jedoch nur in einzelnen Fällen auf einigen Werken elektrische Beheizungen feststellen können, abgesehen von kleineren Oefen, die man für die Herstellung von Werkzeugen benutzte, der man jedoch bei der Verarbeitung der gewöhnlichen Handelsware nicht besonders wohlwollend gegenüberstand, sondern sie nur da anwendete, wo hochwertige Ware hergestellt wurde, die eine unbedingt gleichmäßige und genaue Erwärmung verlangt; auch geschah es mit Rücksicht auf den niederen Abbrand, welcher bei der elektrischen Beheizung bei hochwertigem Werkstoff be-



Abbildung 19. Tiefgrube für Blöcke von 3,6 t.

sonders hervorgehoben werden muß, da dieser bei den hochwertigen Erzeugnissen die Kostenfrage hervorragend beeinflusst.

Ich habe mich eingehend mit verschiedenen Firmen, welche ausschlaggebend für die Erbauung der elektrischen Oefen in den Vereinigten Staaten sind, unterhalten und auf Grund dessen einige elektrische Ofenanlagen, solche für dekapierte Bleche und einige Tieföfen, besichtigen können. Die Tieföfen waren natürlich auch vorläufig nur Versuchsofen für ein Blockgewicht von 3,6 t. Abb. 19 zeigt einen elektrisch geheizten Tiefofen. In diese Oefen wurden natürlich nur warme Blöcke unmittelbar aus der Kokille eingesetzt, sie kamen mit rd. 850° in die Warmgruben, in denen sie auf rd. 1300° erhitzt wurden. Die



Abbildung 20. Ofenraum zum Einsetzen von Blechen usw.

Blöcke konnten in rd. $2\frac{1}{2}$ st gezogen werden. Der Stromverbrauch betrug 75 kWst/t. Der genannte Kraftverbrauch verbietet aus wirtschaftlichen Gründen auch in den Vereinigten Staaten die Beheizung von gewöhnlicher Handelsware auf elektrischem Wege, zumal da man auch dort den Strom sehr teuer bezahlen muß und festgestellt hat, daß die Beheizung der Blöcke mit dem bedeutend billigeren Naturgas, Hochofen- oder Koks gas zu bewerkstelligen ist. Trotzdem kann gesagt werden, daß die Feuerungseinrichtungen und Verwendung von minderwertigen Gasen in den Vereinigten Staaten sehr im Rückstand sind. Man hat jedoch auch dort erkannt, daß die elektrische Beheizung bei hochwertigem Sonderstahl oder legiertem Stahl die Kosten durch geringen Abbrand wohl wettmacht. Der durchschnittliche Ab-

¹⁰⁾ Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 43 (1925).

brandverlust betrug bei den auf diese Art beheizten Stahlblöcken 0,70 %, derjenige gasbeheizter 3 %. Vor allen Dingen besteht die Tatsache, daß der Verlust des Abbrandes bei den elektrisch beheizten Gruben konstant zu bleiben scheint, ungeachtet der Zeit, während welcher die Blöcke in den Warmegruben verblieben, woraus man den Schluß ziehen kann, daß der Abbrandverlust in der Hauptsache auf die Oxydation in der Luft zurückzuführen ist. Dagegen hat man bei gas- oder kohlenbeheizten

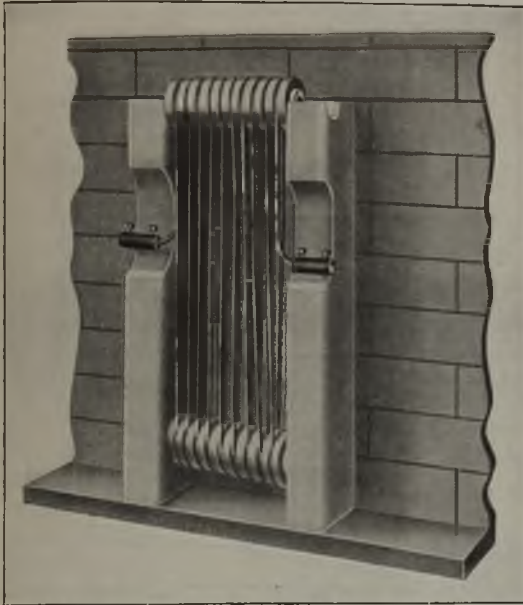


Abbildung 21. Elektrische Widerstandsstützen.

Gruben festgestellt, daß mit der Zeitdauer, in welcher sich die Blöcke in den Warmegruben befinden, der Abbrandverlust steigt. In den Vereinigten Staaten haben auch die an verschiedenen Stellen vorgenommenen Versuche ergeben, daß man mit einer Abbrandziffer von 3 bis 3,5 % eher das Richtige treffen würde als mit 2,5 %. Tatsache war, daß bei den elektrisch beheizten Tieföfen in der gesamten Höhe eine gleichmäßige Walztemperatur festgestellt werden konnte und die Blöcke unbedingt gleich-

mäßig durchwärmt waren. Aus diesem Grunde soll sich der Kraftverbrauch beim Auswalzen niedriger erwiesen haben, so daß auch schließlich die Spitzenlast geringer war, und zwar 10 %, und daß diese Verminderung beim Auswalzen gegenüber gasbeheizten Blöcken auf 25,8 % stieg. Die Deckel dieser Öfen sind in zwei Teile geteilt und an Traversen aufgehängt, welche elektrisch zur Seite abgehoben werden.

Abb. 20 zeigt einen Ofenraum zum Erhitzen von dekapierten Blechen. Hieraus ist deutlich die Unterteilung der einzelnen Widerstände ersichtlich; dadurch wird vermieden, daß beim Durchbrennen des Bandes an einer weichen Stelle der Stromkreis unterbrochen wird und der ganze Ofen zum Stillstand kommt.

Abb. 21 ist das Bild einer einzelnen Widerstandsstütze. Die Widerstandsstützen sind aus Schamottepfiler und Querstützen so angeordnet, daß sie sich ineinanderschließen. Die metallischen Widerstände sind aus hochgradiger Nickelchromlegierung, die in Drahtform hergestellt und von oben nach unten in Schleifen in die Widerstandsstützen eingebaut werden. Diese Heizdrähte aus hochgradiger Nickelchromlegierung sind weniger empfindlich in der Berührung mit Luft und haben bei einer Temperatur von rd. 1200° noch eine Festigkeit von rd. 30 kg. Der Vorteil dieser einzelnen, nebeneinander angeschlossenen Stützen ist der, daß beim Versagen eines Widerstandes oder beim Durchbrennen eines Widerstandsdrahtes dieselben einzeln während des Betriebes abgeschaltet werden können und der Ofen weitergehen kann, ohne außer Betrieb genommen zu werden. Es sei noch bemerkt, daß in den Vereinigten Staaten der elektrischen Beheizung von den Blech verarbeitenden Firmen weit größere Beachtung geschenkt wird als von den Blockwalzwerken.

Wie aus den bisher vorgenommenen Versuchen hervorgeht, ist also die Möglichkeit geboten, auf anderem Wege als bisher bekannt die immer mehr sich Bahn brechenden hochwertigen Waren und Metalle in einer bedeutend vervollkommeneren und genaueren Art zu behandeln. Da die Gütebehandlung von großem wirtschaftlichen Wert ist, so wäre es erwünscht, wenn diese Frage allgemein eingehender verfolgt würde. Es wäre zu begrüßen, wenn in dieser Richtung die Werke eine Unterstützung auch von den Elektrizitätswerken durch Gewährung günstiger Stromtarife erfahren würden, da es letzten Endes auf die Energiekosten ankommt. Das würde für den Erfolg mit ausschlaggebend sein.

Steinkohlenschmelzverfahren.

Von Betriebsdirektor Dr.-Ing. E. h. A. Thau in Halle a. d. Saale.

(Schluß von Seite 1508.)

(Uebersicht über die bisher bekannten Schmelzverfahren mit ausführlichen Quellenangaben. Verfahren mit Außenbeheizung bei unterbrochener und stetiger Betriebsweise. Drehschmelzöfen. Verfahren mit Wärmeübertragung durch Metallbäder. Spülgasschmelzverfahren. Ununterbrochen betriebene Verfahren mit ruhender Beschickung. Beschreibung neuerer Ofenbauarten. Zusammenfassung.)

Beschreibung neuerer Ofenbauarten.

Die bisher im Schrifttum unberücksichtigt gebliebenen neueren, bereits in Betrieb befindlichen Schmelzverfahren sollen im folgenden gemäß der in der vorangegangenen Zusammenstellung gegebenen Hinweise, soweit zeichnerische Unterlagen dafür zur Verfügung stehen, kurz besprochen werden.

Nielsen-Verfahren. Ein schwach geneigt verlegter, innen ausgemauert Drehofen ist nahe am tieferliegenden Ende von einem fest aufgenieteten weiten Zylinder umgeben, der zur Aufnahme des Schmelzkokes dient. Innerhalb dieses Zylinders hat der Drehofen eine Austragöffnung, die durch einen von außen erreichbaren Schieber geschlossen und geöffnet werden kann. Außen an dem zylindrischen Koks-

behälter ist ebenfalls ein Schieber angebracht, um den Schmelzkoks herausfallen lassen zu können. Die Drehung des Ofens, dessen Beschickung mittels durchströmender Spülgase beheizt wird, ist so langsam, daß beide Schieber während des Betriebes ohne Schwierigkeit betätigt werden können. Die Bauart⁶⁴⁾ wird im übrigen als bekannt vorausgesetzt, es sollen nur die inzwischen entwickelten Anwendungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von der Gas- und Schmelzkoksbeschaffenheit an Hand der Abb. 1 bis 7 kurz gekennzeichnet werden, in denen a den Drehofen, b den Koksaustragzylinder und c die Gaskühl- und -waschanlage bezeichnet.

⁶⁴⁾ Glückauf 58 (1922) S. 662 u. 691.

Abb. 1 stellt die einfachste Anordnung dar, bei der das dem Gaserzeuger d entweichende Gas den Drehofen a im Gegenstrom zur Beschickung durchwandert und durch Uebertragung der fühlbaren Wärme auf die Kohle deren Schwelung herbeiführt. Das bei diesem Verfahren gewonnene Gas ist als ein durch Schwelgas angereichertes Schwachgas anzusprechen.

In der Anordnung gemäß der Abb. 2 ist man nicht mehr an die fühlbare Gaswärme als Schweltemperatur gebunden, sondern man kann die Schweltemperatur

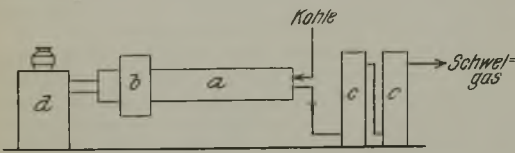


Abbildung 1. Schwelung durch unverbranntes Generatorgas.

nach Bedarf steigern und verbrennt das im Erzeuger d hergestellte Gas unter entsprechendem für die Wärmetönung erforderlichen Luftzusatz in der Kammer e, so daß Verbrennungsgase als Wärmeträger zur Verschmelzung im Drehofen a dienen.

In der in Abb. 3 wiedergegebenen Anordnung wird das zur Schwelung umgewälzte Spülgas abwech-

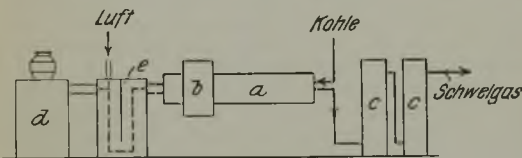


Abbildung 2. Schwelung durch verbranntes Generatorgas.

selnd in den Wärmespeichern d und e auf die gewünschte Temperatur gebracht.

Eine bemerkenswerte Anordnung ist in Abb. 4 wiedergegeben, in der d einen Wassergaserzeuger darstellt, dessen Heißblasgas in dem Wärmespeicher e unter Luftzusatz verbrannt wird, wobei die Verbrennungsgase zum Schornstein entweichen. Das Wassergas wird in dem Wärmespeicher e erhitzt, ehe es in den Drehofen a tritt, in welchem es die

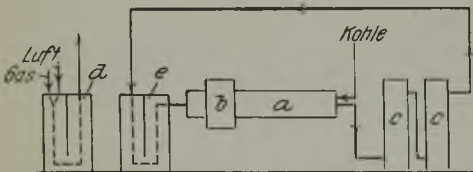


Abbildung 3. Schwelung durch im Rekuperator vorgewärmtes Spülgas.

Schwelung der Kohle herbeiführt und sich gleichzeitig mit Schwelgas anreichert.

Die in Abb. 5 wiedergegebene Anordnung dient zur Schwelung wasserreicher Kohle, die in einer besonderen Trockentrommel f getrocknet wird, ehe sie in den Drehschmelofen gelangt. Die beim Aufheizen der Wärmespeicher d und e entweichenden Kamingase werden zur Trocknung und Vorwärmung der Kohle durch die Trommel f hindurchgeleitet, während die durch den jeweils aufgeheizten Wärmespeicher geführten Spülgase die Kohle in dem Drehofen a schwelen.

In der in Abb. 6 wiedergegebenen Anordnung soll die Kohle in drei Stufen behandelt werden, und zwar wird sie in der Trommel d getrocknet und vorgewärmt, im Drehofen a geschwelt und im Drehofen h bei hoher Temperatur nachbehandelt. Für dieses Verfahren sind die drei Wärmespeicher e, f und g erforderlich, und zur getrennten Gasführung ist der Hochtemperaturdrehofen h mit besonderer Kühl- und Waschanlage k ausgerüstet.

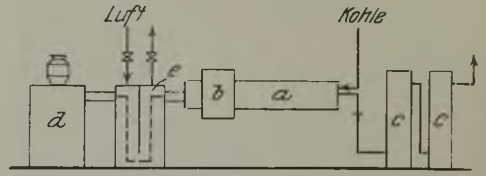


Abbildung 4. Schwelung durch überhitztes Wassergas.

Gemäß Abb. 7 ist der Drehofen a als Urteergaserzeuger ausgebildet, und zwar wird am Austragende Brennstaub, Luft und Dampf eingeblasen, wobei eine Verbrennung eintritt, deren Gase die vom Be-

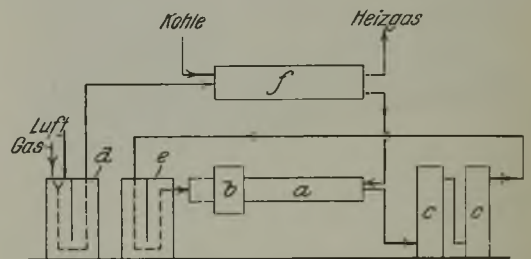


Abbildung 5. Schwelung mit Kohlenvortrocknung.

schickungsende entgegengeführte Kohle schwelen, wobei zugleich Schwachgas und Schwelkoks erzeugt

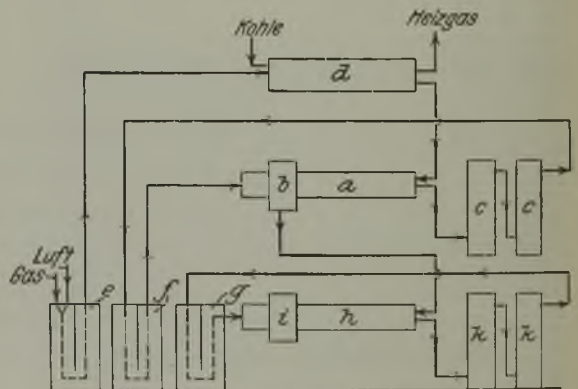


Abbildung 6. Stufenweise Schwelung.

werden und letzterer durch den Austragzylinder b zeitweise abgezogen wird. Dieser Trommelgaserzeuger liefert ein für Stahlwerke oder zur Erzreduktion geeignetes Schwachgas mit hohem Kohlenoxydgehalt. Die umfangreiche Anwendungsmöglichkeit des Nielsen-Verfahrens ist durch diese Anordnungen hinreichend belegt⁶⁵⁾.

Spülgas-Drehschmelofen von Pehrson. Dieser auf den Eisenwerken von Newton Chambers in der Nähe von Sheffield in England zunächst als

⁶⁵⁾ Persönliche Mitteilung.

Versuch erbaute Drehofen bewirkt die Schmelzung durch Einwirkung von Spülgasen, die aber nicht, wie bei dem Spülgasdrehofen von Nielsen, die Beschickung an der Oberfläche bestreichen, sondern durch eine sinnreiche Anordnung von Schlitzkammern, die den Drehofen umgeben, müssen die Spülgase durch die Beschickung hindurchtreten.

Die Bauart des Ofens ist aus den in Abb. 8 wiedergegebenen, einem Aufsatz von Wheeler⁶⁶⁾ entnomme-

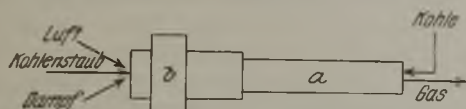


Abbildung 7. Schmelzung mit Kohlenstaubeheizung.

nen Längs- und Querschnitten nur teilweise erkenntlich. Da eine persönliche Anfrage keine nähere Aufklärung brachte und auch die einschlägigen Patentschriften⁶⁷⁾ als Unterlage nicht ausreichen, kann die Einrichtung hier leider nur lückenhaft beschrieben werden.

Wie der Längsschnitt zeigt, ist die Trommel in zwei Abschnitte getrennt, deren längerer *a* zur Trocknung und Vorwärmung der Kohle dient. Die Kohle wird aus dem Vorratsbehälter *b* durch die mit Förderschnecke ausgerüstete Beschickungsvorrichtung *c* in die Trommel *a* übergeführt, wobei die darin ausgetriebenen Wasser- und Kohlen-säuredämpfe durch den Abzugschlot *d* entweichen. Aus einem Anschluß *e*

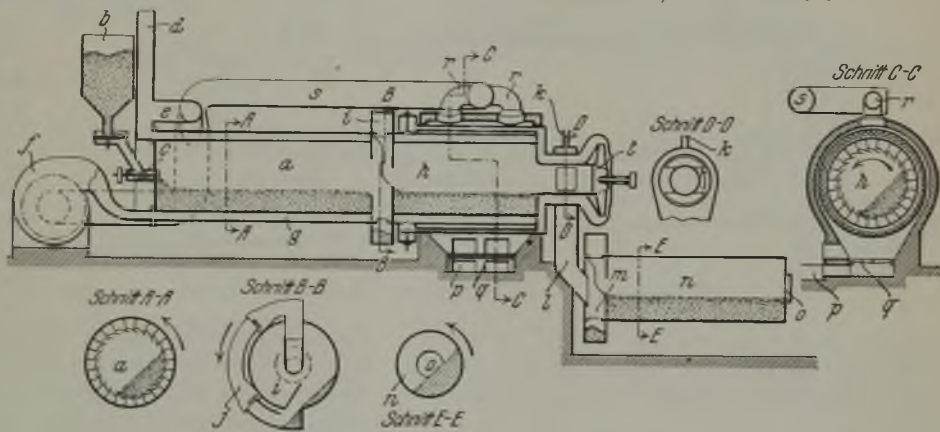


Abbildung 8. Spülgas Dreheschmelzofen von Pehrson.

saugt der Ventilator *f* einen Teil der Gase an und bläst sie durch die Verteilungsleitung *g* in die Trockentrommel *a*. Die Trommel *a* ist von der eigentlichen Schmelztrommel *h* durch eine Kammer *i* getrennt, deren Bauart aus dem Querschnitt *B—B* ersichtlich ist. Sie ist so eingerichtet, daß die aus der Trockentrommel *a* unten in die Kammer *i* fallende Kohle bei der Drehung in der Pfeilrichtung von dem halbkreisförmig gebogenen Rohr *j* aufgenommen und durch die Mitte der beide Trommelabteile *a* und *h* trennenden Wand in den Schmelzraum *h* übergeführt wird. Diese Einrichtung stellt mithin eine Verbindung der beiden Entgasungsräume *a* und *h* für die Kohle her, ohne daß die in beiden Abteilen entwickelten Gase und Dämpfe sich mischen und daher getrennt abgeführt werden können. Die im Schmelzraum *h* entwickelten Gase entweichen durch den Anschluß *k* zur Kühl- und Waschanlage, während der Schmelzkoks durch

den Schacht *l* und eine in der Bauart der Mittelkammer *i* entsprechende Schleuse *m* in die Trommel *n* fällt, in der er erstickt und am Ende *o* ausgetragen wird.

Die die Schmelztrommel *h* umspülenden Heizgase treten durch die Oeffnungen *p* ein und werden durch den Stabrost *q* verteilt. Sie umströmen die Trommel und verlassen das ortsfeste Gehäuse durch die Anschlüsse *r*, um darauf durch die Verbindungsleitung *s* dem Ventilator *f* oder dem Anschluß *e* des Abzugschlotes *d* zugeführt zu werden. Die bemerkenswerte Bauart der Trommel ist aus den Querschnitten *A—A* und *C—C* erkenntlich, und zwar besteht die Trommel aus einem äußeren Blechzylinder, auf dem im Innern der Länge nach verlaufende Blechrippen befestigt sind, deren Enden so übereinander liegen, daß Schlitzte gebildet werden, durch die wohl Gase hindurchtreten, aber keine Kohle hineinfallen kann, wie aus Abb. 8 ersichtlich ist. Trocken- und Schmelztrommel sind in gleicher Weise eingerichtet, nur ist, wie aus dem Schnitt *C—C* erkenntlich, die Schmelztrommel von einem Kranz ortsfester Rohre umgeben, in denen die Spülgase, ehe sie in die Beschickung der Schmelztrommel eintreten, erhitzt werden.

Das Verfahren ist dadurch besonders bemerkenswert, daß die Spülgase nur durch die Schlitzte der inneren Trommelwand treten, die von der Beschickung bedeckt sind, während die jeweils frei liegenden Schlitzte zum Abzug der mit Teer- oder Wasserdämpfen beladenen Spülgase dienen. Aus den angeführten Patentschriften ist zu entnehmen, daß der Trommelkopf *t* mit einem besonderen Verteiler ausgerüstet ist, der bei der Drehung der Trommel jeweils eine Verbindung zwischen den beheizten, von Spülgasen durchströmten Rohren und den von der Beschickung bedeckten geschlitzten Trommelkammern herstellt, während die von der Beschickung nicht bedeckten Schlitzkammern mit dem Gasabzug *k* jeweils in Verbindung treten. Sowohl in der angeführten Veröffentlichung von Wheeler, als auch in den erwähnten Patentschriften hat man wohl absichtlich vermieden, Einzelheiten preiszugeben, die die genauen Gaswege mit einiger Zuverlässigkeit erkennen lassen. Die Trockentrommel *a* wird auch unabhängig von der Schmelzanlage als Trockenvor-

⁶⁶⁾ The Fuel Economist 1 (1926) S. 433.

⁶⁷⁾ Brit. Pat. Nr. 178 443, 184 810, 202 625, 238 928 (1923/25).

richtung für die verschiedensten Stoffe erbaut. In der Schweltrammel wird eine Spülgastemperatur von 550 bis 560° angewandt. Wie aus dem Schnitt C—C erkenntlich, ist die Schwelretorte zum Schutz gegen Strahlungsverluste von einem innen ausgemauerten Blechgehäuse umgeben.

Die erste Versuchsanlage, die seit etwa Jahresfrist in Betrieb ist und während dieser Zeit bituminöse Steinkohle, Braunkohle, Torf und Holz mit zufriedenstellenden Ergebnissen durchsetzte, wurde zu Karlstad in Schweden erbaut, eine zweite ist, wie bereits erwähnt, eben in England errichtet. Die schwedische Anlage war zum unterbrochenen Betrieb für eine Beschickung von 500 kg erbaut und diente in erster Linie dazu, die zum Bau größerer ununterbrochen betriebener Oefen erforderlichen Werte zu bestimmen. In der englischen Anlage wurde bisher Silkstone-Kohle durchgesetzt, wobei sich die Betriebsweise so beeinflussen ließ, daß sowohl ein feinkörniger als auch ein stückiger Schwelkoks erzeugt werden konnte. Die dem Verfasser zugesandten Proben konnten als ein guter Schwelkoks mit gleich-

von Thomas wird hier der ganze Ofen einschließlich der Beheizvorrichtung gedreht. Wahrscheinlich soll dadurch erreicht werden, daß, da der Ofen in dieser Anordnung in beliebigen Abständen verlagert werden kann, seiner Baulänge mit Rücksicht auf die Art der zu verschwendenden Brennstoffe keine Grenzen gesetzt sind.

Gemäß der schematischen Abb. 9 besteht der Versuchsofen aus dem glatten Retortenzylinder 1 von 14,5 m Länge und 1,6 m lichter Weite. Er ist von einem zylindrischen, innen 120 mm dick ausgemauerten Mantel 2 von 2,2 m lichter Weite umgeben, der von den drei Laufingen 3 in Rollenstühlen 4 getragen wird, während der Ofen durch das in den Zahnkranz 5 eingreifende Ritzel 6 von einem Motor 7 über ein Vorgelege nebst verstellbarem Umdrehungsregler 8 Antrieb erhält, wobei er 20 bis 45 Umdrehungen je Stunde machen kann. Am höher liegenden Ende dichtet der Zylindermantel 2 mittels Stopfbüchse 9 in einem ortsfesten Ofenkopf 10 ab, in welchem sich die Rauchgase sammeln und durch den Stutzen 11 mittels Saugzugs oder von einem Schornstein abge-

führt werden. Der Schwelzylinder 1 reicht durch den Ofenkopf 10 hindurch und dichtet mittels der Stopfbüchse 12 in diesem ab, verjüngt sich und ist durch die Stopfbüchse 13 mit der Aufgabevorrichtung 14 verbunden, der das Schwelgut

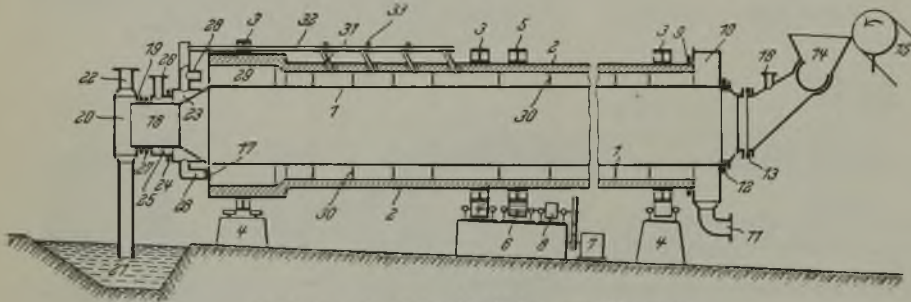


Abbildung 9. Schweltrammel von Vermaes.

mäßigem Gefügebau beurteilt werden, und sofern es sich um wirkliche Durchschnittsproben handelt, verdient das Verfahren in dieser Beziehung Anerkennung.

Ueber die Leistung der Anlage, ihren Durchsatz und Wärmeverbrauch sowie über die Abmessungen oder die Umdrehungsgeschwindigkeit des Ofens liegen keinerlei Angaben vor; die obigen dazu sehr lückenhaft mitgeteilten Einzelheiten sind weit davon entfernt, eine zuverlässige Beurteilung des Verfahrens zuzulassen.

Drehofen von Vermaes. Der von Vermaes in Belgien entworfene und von der Brüsseler Gesellschaft „Compagnie Générale pour l'Exploitation des Fours Rotatifs spéciaux“ erbaute Drehofen wurde in diesem Jahr in der Nähe von Aulendorf in Württemberg als Versuchsanlage errichtet, wo er der Schwelung von Torf dient, zugleich aber auch Braun- und Steinkohle zu Versuchszwecken durchgesetzt werden.

Der geeignet angeordnete Drehofen unterscheidet sich von den bisher bekannten Bauarten insbesondere dadurch, daß die zylindrische Retorte nicht in einem ortsfest gemauerten Ofen freitragend mit Unterstützung an den beiden äußersten Enden außerhalb der Heizkammer verlagert ist, sondern ähnlich wie bei dem bereits weiter oben angeführten Drehofen

durch die Fördervorrichtung 15 zugebracht wird. Im Hals der Beschiekvorrichtung 14 ist ein Stutzen 16 zur Absaugung der an dieser Stelle stark wasserdampfhaltigen Schwelgase vorgesehen, während ein anderer Teil der Schwelgase am entgegengesetzten Ofenende abgeführt wird. Am tiefer liegenden Austragende des Ofens ist der Mantel 2 durch die Kopfplatte 17 starr auf der Innentrommel 1 befestigt. Die letztere verjüngt sich zu einem engen Zylinderansatz 18, der mittels Stopfbüchse 19 in den ortsfesten Austragkopf 20 hineinragt. Dieser taucht unten in eine mit Wasser gefüllte Koksgrube 21, aus welcher der Koks mit Kratzern von Hand ausgetragen wird, während durch den oberen Stutzen 22 das Schwelgas an diesem Ofenende abgesaugt wird. Auf dem Trommelhals 18 ist eine Ringkammer 23 vorgesehen, die durch die Stopfbüchse 24 mit der ortsfesten Kammer 25 in Verbindung steht und von dieser mit Heizgas gespeist wird, das durch den Stutzen 26 eintritt. Am entgegengesetzten Ende dichtet die Kammer 25 auf dem Trommelhals 18 durch die Stopfbüchse 27 ab. Die auf dem verjüngten Austragende des Schwelzylinders angebrachte Gaskammer 23 trägt eine Anzahl rechtwinklig, in Richtung des Ofens gebogener Brenner 28, die wie Bunsenbrenner durch gegenüberliegend angeordnete, in der Kopfplatte 17 vorgesehene Öffnungen hineinbrennen und so zunächst die etwas

erweiterte Ringkammer 29 beheizen. Im übrigen ist der zwischen dem Innen- und Außenzylinder gebildete Ringraum durch senkrechte Wände 30 derart unterteilt, daß eine Anzahl Ringzüge gebildet werden, welche die die Heizkammer 29 verlassenden heißen Verbrennungsgase zwingen, einen langen schraubenförmigen Weg um den Schmelzylinder zu nehmen, um eine gute Wärmeausnutzung zu erzielen. Eine Anzahl dieser Ringzüge — in der Abb. 9 vier — kann durch die Brenner 31 Zusatzgas erhalten. Zu diesem Zweck ist von einem der Brenner 28 das Verteilungsrohr 32 abgezweigt und an einer Stelle außen am Ofenmantel entlang geführt, um durch die Hähne 33 die durch den Außenmantel hindurchgeführten Brenner 31 zu speisen.

Ueber den Betrieb dieses Versuchsofens liegen weitere Angaben noch nicht vor, als daß seine Leistung auf 70 t Durchsatz täglich berechnet ist, während die bisher zugänglichen Ergebnisse zur Beurteilung des Verfahrens noch nicht ausreichen. Wenn man die Instandhaltung von sechs Stopfbüchsen in Betracht zieht, die beim Entwurf dieses Ofens angewandt sind, muß man schließen, daß die gegenüber anderen Drehofenbauarten erreichten Vorteile doch ziemlich teuer erkauft sind.

Schmelofen von Heller. Die Kohlenauswertungs-G. m. b. H., eine Tochtergesellschaft der Bamag-Meguina-A.-G. in Berlin, erbaut gegenwärtig als Versuchsanlage den Schmelofen von Heller, nachdem die Vorversuche einen günstigen Abschluß gefunden haben. Die viel versprechenden und bemerkenswerten Grundlagen des Verfahrens können erst in groben Umrissen mitgeteilt werden. Es handelt sich dabei um die Anwendung der aus dem Hochofenbetrieb bekannten Winderhitzer (Cowper) zur Wärmeübertragung auf feste Brennstoffe. Dieses Verfahren ist dadurch bemerkenswert, daß es sich weder in die Gruppe der Retorten mit Außenbeheizung, noch in die Spülgasschmelzverfahren einreihen läßt, sondern ganz neue Gesichtspunkte angewendet werden.

Die vollständige Anlage besteht aus zwei Schmelztrommeln und einem Kohlentrockner. Die nach Art der Winderhitzer mit röhrenförmigen, feuerfesten Wärmespeichern ausgebauten, ständig gedrehten Schmelöfen sind geneigt verlegt, und während einer der beiden Öfen jeweils hochgeheizt wird, geht durch den anderen vorher beheizten die Kohle hindurch, wobei die in dem Speicher aufgenommene Wärme an den Brennstoff abgegeben und dieser geschwelt wird. Der Wärmeübergang wird durch die bei der Drehung hervorgerufene ständige Umlagerung sehr begünstigt. Nach einer gewissen Zeit wird genau wie bei den Hochofen-Winderhitzern der Betrieb umgestellt. Der vorher aufgeheizte Ofen wird mit dem Schwelgut beschickt, und der vorher zum Schwelen benutzte wird wieder hochgeheizt. Die ganze Umstellung erfolgt von einer gemeinsamen Bühne aus durch einen Mann. Es handelt sich also hier um eine ganz neue Grundlage insofern, als die gleichen Oberflächen Wärme aufnehmen und dann an feste Stoffe abgeben. Da die Wärme die Speicher-

wände nicht zu durchdringen braucht wie bei Retorten mit Außenbeheizung, auch nicht große Gas-mengen erwärmt und umgewälzt werden wie bei der Spülgasschmelzung, ist der Wirkungsgrad bei diesem Verfahren sehr günstig.

Die Anlage soll an Hand der schematischen Abb. 10 kurz erklärt werden. Die Kohle gelangt aus dem Vorratsbehälter a in die gegenüber den Schmelöfen erhöhte angeordnete Trockentrommel b und wird vorgewärmt vom Austrag c in den Zwischenbehälter d abgeworfen. Der Austrag c für die getrocknete Kohle ist mit der zum Zyklon e führenden, mit dem Ventilator f

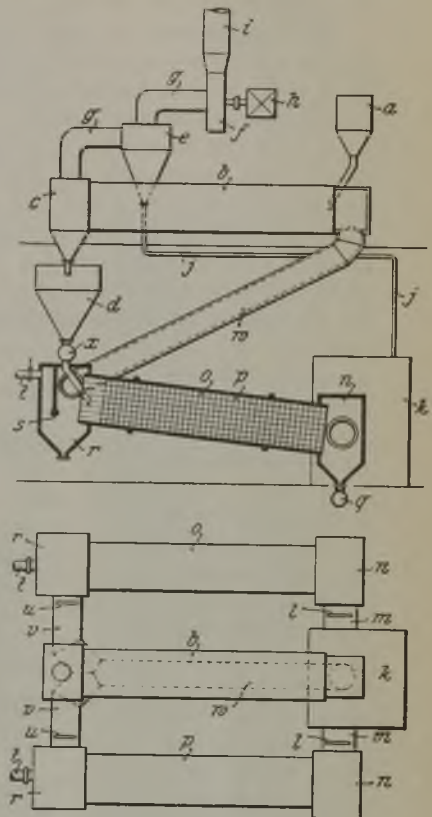


Abbildung 10. Schematische Darstellung des Schmelofens von Heller.

verbundenen Absaugleitung g versehen. Der Ventilator f wird von dem Motor h angetrieben und bläst die entstaubten Wrasen durch den Schornstein i ins Freie. Der im Zyklon e ausgeschiedene Staub wird durch die Leitung j dem Verbrennungs-Ofen k als Zusatzfeuerung zugeführt.

Der im übrigen mit Gas beheizte Verbrennungs-Ofen k steht durch die mit den beiden Heißwind-schiebern l versehene ausgemauerte Leitung m mit den beiden ortsfesten Ofenköpfen n in Verbindung, in die je eine Schweltrommel o und p hineinreicht. Am unteren Ende sind die Ofenköpfe n an die Koksaustragvorrichtung q angeschlossen. Am Beschickungsende reichen die Schwelztrommeln in je einen ortsfesten Ofenkopf r hinein, an den, durch eine Stoßmauer s getrennt, die Schwelgasabsaugleitung t angeschlossen ist, während beide Ofenköpfe r im übrigen durch die mit Schiebern u versehene Leitung v in der Mitte an das zur Trockentrommel b führende Abgasrohr w angeschlossen sind, das die zur Trocknung der K h e erforderliche Wärme liefert. Die Verbindung zwischen dem Kohlenbehälter d und den beiden

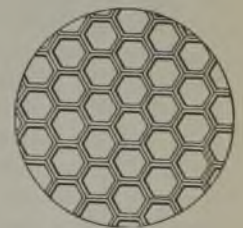


Abbildung 11. Ausgitterung der Schwelztrommel von Heller.

Schweltrommeln o und p wird durch je eine Zuführungsschnecke x hergestellt.

Der Querschnitt einer Schweltrommel mit dem Wärmespeicher ist aus der Abb. 11 erkenntlich.

Die Betriebsweise ist zwar aus der vorangegangenen Beschreibung leicht erkenntlich, soll aber durch einige weitere Angaben ergänzt werden. Angenommen, die Trommel o befindet sich rechts und schwelt zur Zeit, so wird die linke Trommel p zu der Zeit beheizt, wobei sich die folgende Einstellung ergibt. Die Schieber l rechts und u rechts sind geschlossen, Gasabzug t rechts ist geöffnet, während Zuführung x rechts und Austrag q rechts in Betrieb sind. Die Kohle gleitet durch die Trommel a, wobei die Temperatur des Wärmespeichers stufenweise zurückgeht und der eigentliche Entteerungspunkt für die Kohle immer näher an das Austragende heranrückt. Die Kohlezufuhr wird so zeitig abgestellt, daß die Trommel o leergelaufen ist, wenn die Heizfläche sich durch Temperaturabnahme so verkürzt hat, daß die Kohle bei weiterer Zufuhr nicht mehr richtig ausgeschwelt würde, worauf sogleich umgestellt wird.

Bei der zur gleichen Zeit beheizten linken Schweltrommel p sind die Schieber l und u links geöffnet, der Gasabzug t ist geschlossen, der Austrag q links und die Zuführung x links sind außer Betrieb. Die Abhitze des Verbrennungsofens k durchströmt die Trommel und erhitzt den Speicher wie in einem Cowper. Die heißen Abgase treten durch r, u, v links und die Leitung w in die Trockentrommel b, wo ihre Wärme restlos ausgenutzt wird. Die oben erwähnte Einstellung des Betriebes wird alle 30 min gewechselt von einer, durch einen Wärter mechanisch betätigten Sammelstelle aus, von der sich der ganze Betrieb überschauen läßt.

Die bisherigen Versuche an der Versuchsanlage haben ergeben, daß man mit je 1 m² Oberfläche der röhrenförmigen Kanäle des Wärmespeichers rd. 40 bis 50 kg Kohle in einer halben Stunde schwelen kann. Da durch die bauliche Durchbildung sich bei einer Anlage mittlerer Größe leicht 350 bis 400 m² wärmeaustauschende Fläche in eine Trommel einbauen lassen, ergibt eine solche Schweltrommel voraussichtlich eine Leistung von 350 m² × 40 kg

= 14 t/st. Bei einem wechselweisen Betrieb von zwei Trommeln, wobei die Umschaltung halbstündlich gedacht ist, würde sich eine stündliche Leistung von 28 t oder je Tag eine solche von 672 t ergeben.

Die Anlage mit diesen Abmessungen ist ziemlich klein, und die Anschaffungskosten sind verhältnismäßig gering.

Bemerkenswert ist noch, daß bei backendem Schwelgut durch den wechselweisen Betrieb, wobei in gleichmäßigen Abständen eine oxydierende Flamme durch den Speicher hindurchstreicht, Ansätze restlos weggebrannt werden, so daß Schwierigkeiten, wie sie zur Zeit bei der Schwelung estnischen Schiefers auftreten, sich durch dieses Verfahren wahrscheinlich überwinden lassen.

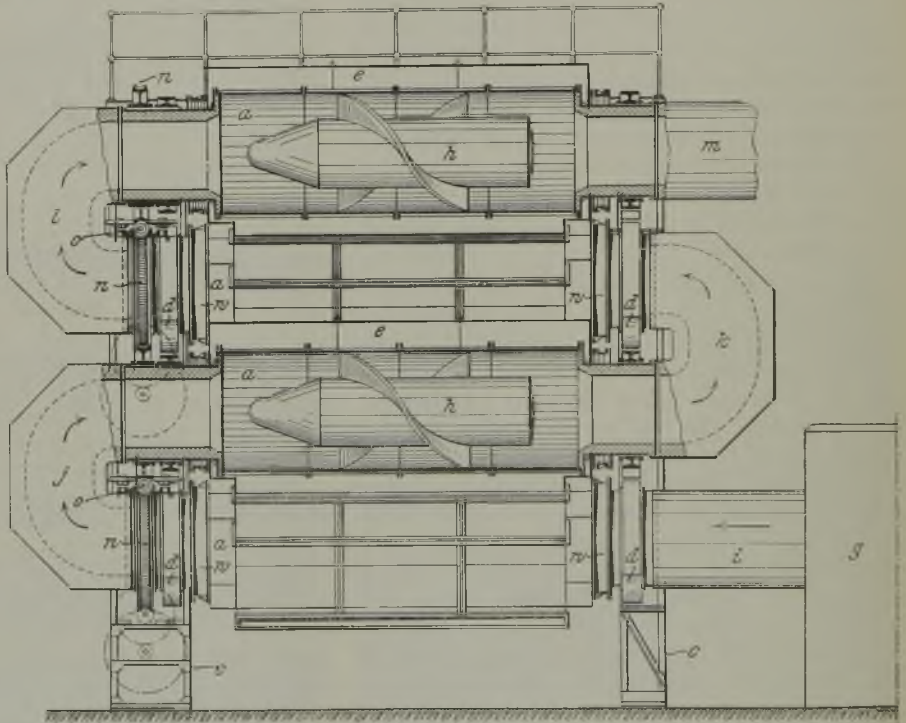


Abbildung 12 a. Sauerbrey-Schwelofen (Längsschnitt).

Sauerbrey-Ofen. Die Maschinenfabrik Sauerbrey, A.-G., zu Staßfurt hat in neuerer Zeit nach etwa einjährigem Versuchsbetrieb den in Abb. 2a und b in zwei zueinander gelegten Schnitten dargestellten Ofen herausgebracht, der sich insbesondere zur Schwelung feinkörniger, nicht backender Beschickungen eignet. Er besteht aus vier 6 m langen hohlen Gußstahlwalzen a von je 2 m Durchmesser, die der Länge nach aus je vier Stücken zusammengesetzt sind. Diese Walzen sind an den Außenseiten mit angegossenen Längsrippen b versehen, die etwa 25 mm voneinander entfernt und 30 mm hoch sind. Im Querschnitt sind sie leicht gebogen. Die Walzen a sind schräg übereinander in einem schweren Trägergerüst c verlagert, wobei jede Walze an beiden Enden auf je einem Paar Tragrollen d ruht. Jede Walze ist von einem Blechgehäuse e umgeben, dessen Oberteil seitlich als Tasche ausgebildet ist und die Gasabsauganschlüsse f aufnimmt, die zu je einer Vorlage führen.

Die Walzen werden durch die Verbrennungsgase der mit Gas beheizten Vorfeuerung g von innen beheizt; um eine hohe Gasströmungsgeschwindigkeit und dadurch gute Wärmeübertragung zu erzielen, ist in jede Walze ein feuerverfesteter Drallstein h eingebaut. Die in dem Ofen f erzeugten Verbrennungsgase durchströmen das ausgemauerte Verbindungsstück i, treten durch die unterste Walze a in den ebenfalls ausgemauerten Doppelkrümmer j, strömen durch die nächst höhere Walze auf entgegengesetztem Weg und gelangen durch den Doppelkrümmer k in die zweitoberste Walze, aus der sie durch den Doppelkrümmer l in die oberste Walze treten und aus dieser durch den Fuchs m bei etwa 350° zum Schornstein entweichen. An dem der Vorfeuerung g entgegengesetzten Ende des

da die Kohle hier zugleich als Abdichtung der Gasräume des Ofens gegen die Außenluft dient. Die Kohle gleitet aus dem Füllrumpf t gegen die oberste Walze a, wobei die Zwischenräume der Rippen b sich mit Kohle füllen, die in der Pfeilrichtung mitgenommen und dabei vorgetrocknet wird. Die Kohle gleitet an der entgegengesetzten Seite aus den Zwischenräumen der Rippen und rutscht durch die Verbindung in das Gehäuse e der nächsttieferen Walze, die sich, wie durch den Pfeil angedeutet, in entgegengesetzter Richtung dreht. Von hier gelangt die Kohle auf die zweitunterste und schließlich auf die unterste Walze, aus welcher der Koks in das Gehäuse der Förderschnecke u fällt und ausgetragen wird. Die Stelle dieser Förderschnecke kann je nach den örtlichen Verhältnissen auch eine Reihe Schieberschleusen oder angetriebener Zellenräder zum Koksaustrag einnehmen. Der ganze Ofen ist in ein Blechgehäuse v eingekleidet, und der freie Raum zwischen dem Außengehäuse v und den Walzenkammern e ist mit Kieselgur, Asbest oder Schlackenwolle ausgestampft, so daß die Wärmeverluste durch Ausstrahlung auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Die mit Wärmeschutzmasse ausgefüllten Stellen sind in der Abb. 12 b schraffiert angedeutet. Zu erwähnen sind noch die beiden Stopfbüchsen w in jeder Walze, die durch Anwendung einer neuen in mehrfachen Versuchen bewährten Bauart eine durchaus gasdichte Abdichtung gewährleisten, ohne dabei gleichzeitig zu bremsen.

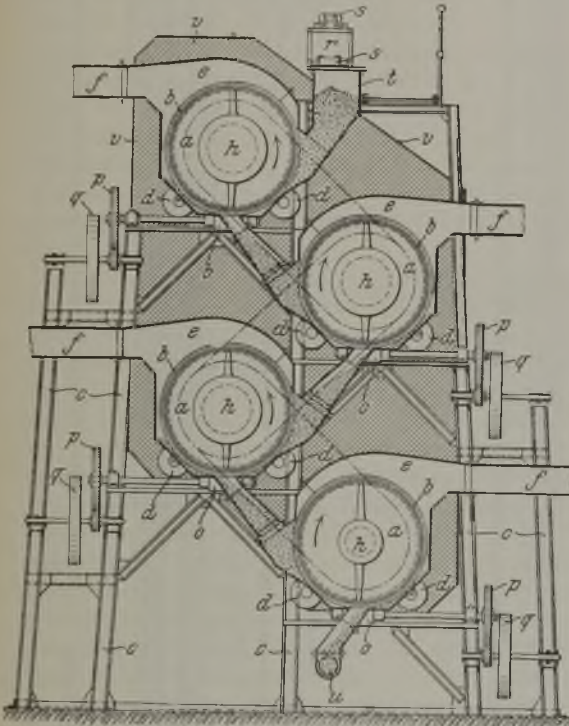


Abbildung 12 b. Querschnitt.

Ofens ist jede Walze mit einem Zahnkranz n versehen, mit dem je ein Schneckengetriebe o in Eingriff steht, das durch ein Zahnradvorgelege p und Riemenscheibe q von einer gemeinschaftlichen Welle Antrieb erhält. Da hinsichtlich der Betriebssicherheit des Ofens bei mehreren Riemenantrieben Bedenken auftraten, wurden diese inzwischen durch Kegelfradübertragung ersetzt. Besonders hervorzuheben ist, daß jede Walze nur eine Umdrehung in 12 bis 15 min macht, so daß die Drehbewegung der Walzen kaum wahrnehmbar ist und von einer Staubentwicklung, wie sie bei Drehöfen mit Recht so gefürchtet ist, nicht die Rede sein kann.

Die Kohle wird aus einem hochliegenden Vorratsbehälter zugebracht und fällt in die Rinne r, deren Boden mit Schlitzeln versehen ist. Auf ihn schleift das Kratzband s, das die Kohle gleichmäßig über die ganze Ofenlänge verteilt. Der Füllrumpf t unter dem Kratzband muß ständig voll gehalten werden,

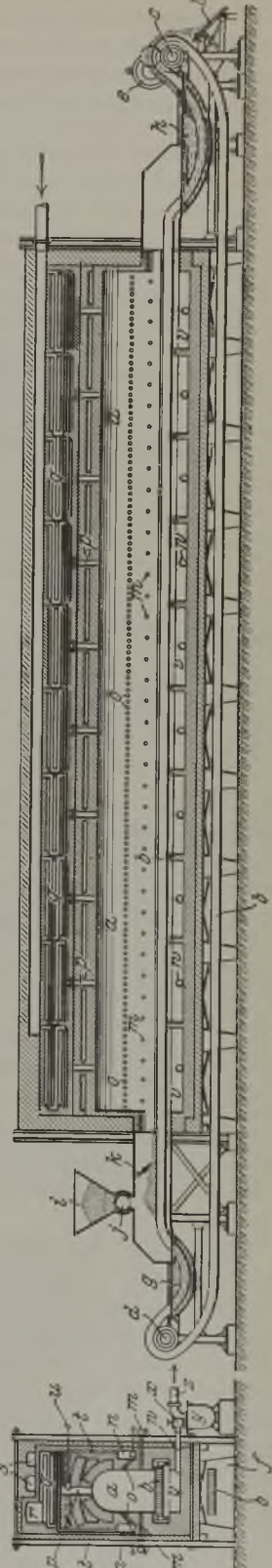
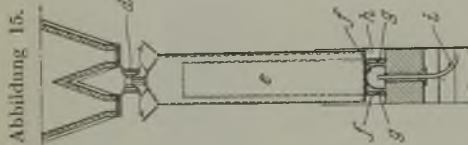


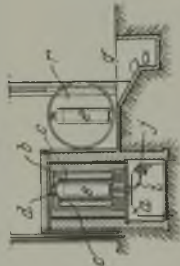
Abbildung 13. Kanalofen des Syndikats für Gasforschung.

Ein solcher zuerst mit Kohle und später mit Oel beheizter, aus nur zwei kleineren Walzen bestehender Versuchsofen ist seit Jahresfrist auf der Maschinenfabrik Sauerbrey in Staßfurt in Betrieb, und es sind dort die verschiedensten Kohlen durchgesetzt worden, wobei die Ergebnisse erkennen lassen, daß man die Leistung maßstäblich auf einen Großofen übertragen

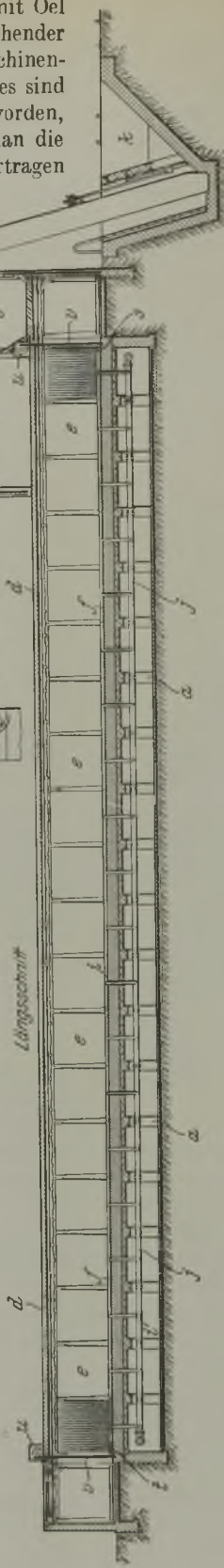
Abbildung 15.



Querschnitt



Längsschnitt



Grundriß

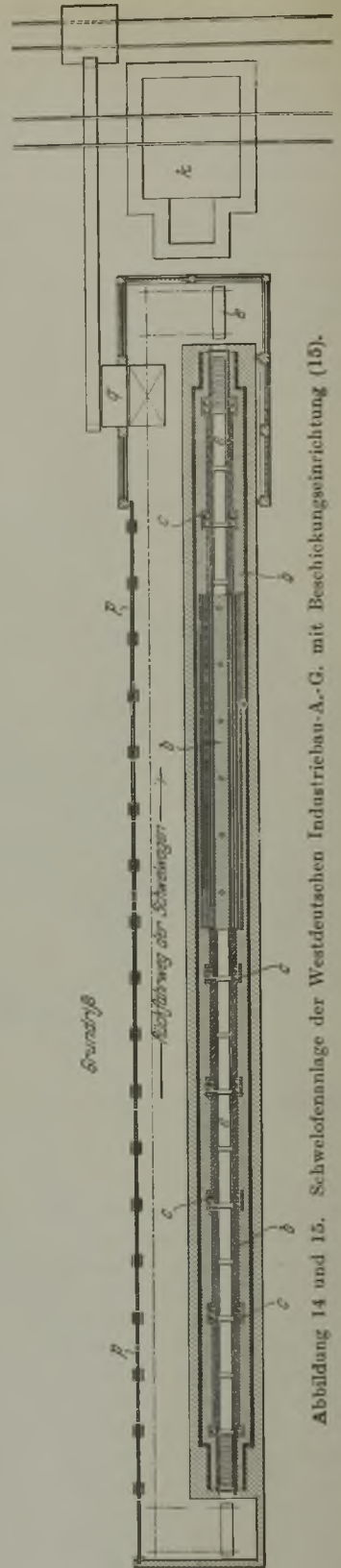


Abbildung 14 und 15. Schwelofenanlage der Westdeutschen Industriebau-A.-G. mit Beschickungseinrichtung (15).

kann. Koks- und Teerbeschaffenheit waren gut, die Teerausbeute entsprach bei der Schwelung von Braunkohle einer Ausbeute von 75 bis 80 %, bezogen auf den analytisch ermittelten Teergehalt. Der Bau eines Großofens für 50 t Tagesleistung mit den oben erwähnten Abmessungen zum Durchsatz von mitteldeutscher Braunkohle ist bereits in Angriff genommen.

Kanalofen des Syndikats für Gasforschung. Das Syndikat für Gasforschung hat eine bemerkenswerte Ofenbauart für Dampfüberhitzer und ähnliche Zwecke entwickelt, bei der die Dampfschlangen in eine durch ungenügende Luftzufuhr reduzierend wirkende Gaszone eingehüllt sind, während weiter oben im Kammergewölbe so viel Zweitluft zugeführt wird, daß bei vollständiger Verbrennung des Gases eine sehr hohe Temperatur entwickelt wird, deren Abstrahlung den reduzierenden Gasschleier durchdringend eine hohe Erhitzung der Dampfschlange herbeiführt, ohne diese Rohrschlangen durch Oxydation anzu-

greifen. Dieses sinnreiche Verfahren ist auch auf die in Abb. 13 in zwei zueinander gelegten

Schnitten wiedergegebene Schmelzofenbauart⁶⁸⁾ angewandt worden; der Ofen wird gegenwärtig in Estland zur Schmelzung von Oelschiefer ausprobiert. Er besteht aus einem von sehr dicken Umfassungsmauern gebildeten, oben gewölbten Kanal a von etwa 1 m Breite, 1,75 m Höhe und 20 m Länge, der nahe am unteren Ende an beiden Seiten zwecks Aufnahme je einer Schiene ausgespart ist. Auf diesen Schienen läuft von Spurrädern getragen das dicke, einem Ketten- oder Siebrost entsprechende Förderband b, das über eine Antriebswalze c und eine Umkehrtrommel d geführt ist, wobei die Entfernung zwischen beiden Walzen 32 m beträgt. Das Band erhält Antrieb durch den Motor e, und außerhalb des Ofens wird der umgekehrte Strang des Bandes durch den unter dem Ofen a vorgesehenen Kanal f geführt, während das Band am Beschickungsende durch die Wassertauchung g und am Austragende durch die Tauchung h, die zugleich zum Ablöschen des Koks dient, das Ofeninnere gegen die Außenluft abdichtet. Die Kohle wird durch den Trichter i mittels eines Zellenrades j aufgegeben und durch den Abstreicher k in gleichmäßiger Lage über das Band verteilt. Am Austragende stürzt der abgelöschte Koks über eine Schurre l in die Kokswagen.

In den Kanalofen sind in gewissen Abständen in einiger Entfernung über der Beschickung von beiden Seiten wagerechte Brennerrohre m eingeführt, die das Gas über die Beschickung leiten. Aus den beiden Seitenkanälen n führen eine dichte Reihe von engen, schräg ansteigenden Kanälen o bis fast an den Fuß des Gewölbes hinan und lassen vorgewärmte Verbrennungsluft in das Kanalgewölbe treten. Auf diese Art entstehen eine Reihe von Verbrennungszonen im Ofen, dergestalt, daß unmittelbar über der Beschickung eine sauerstofffreie reduzierende Gaszone vorhanden ist, während bei dem im Gewölbe gegebenen Luftüberschuß eine vollständige Verbrennung eintritt, die an dieser Stelle, und zwar über die ganze Ofenlänge, die größte Hitze entwickelt. Dabei wird erreicht, daß die oberste Gewölbezone die hohen Temperaturen auf die Beschickung zurückstrahlt, wobei sie die reduzierende Gaszone durchdringen. Dadurch wird eine Schmelzung in einer sauerstofffreien Zone erreicht, und es sind hier in bemerkenswerter Weise Bedingungen für eine unmittelbare Wärmeübertragung geschaffen, ohne das Schmelzgas durch Zumischung inerte Gase stark zu verdünnen. Die Verbrennungsgase entweichen durch die in der Gewölbmitte in Abständen eingebauten senkrechten Abzugskanäle p, die jeweils mit dem in die Ofendecke eingebauten Gleichzugwärmespeicher q in Verbindung stehen. Die Verbrennungsgase geben den größten Teil der Wärme an die Speicherwände ab und entweichen durch den Fuchs r zum Schornstein. Die Verbrennungsluft wird durch die Deckenkanäle s eingeführt, nach Vorwärmung in diesen und den Wärmespeichern q tritt sie durch senkrechte in die Seitenwände des Ofens eingelassene Verbindungszüge t in die beiden seitlichen Verteilungskanäle o. Zur Einstellung des Zuges sind in die Abzugskanäle p Stein-

schieber u eingebaut, die von außen erreichbar sind. Die Absaugung der Schmelzgas erfolgt durch den unmittelbar unter dem Schmelzband b eingelassenen, der Bandbreite entsprechenden niedrigen Sammelkanal v. In diesen sind von einer Ofenseite mehrere wagerecht verlegte Gasabsaugrohre w eingelassen, die durch je ein Absperrventil x mit der Vorlage y verbunden sind, aus der die Gase durch die Leitung z abgesaugt werden. Die genaue Einstellung der Gasabsaugung ist bei diesem Verfahren von besonderer Bedeutung und mitbestimmend sowohl für die Durchsatzleistung als auch für die Schmelzgasbeschaffenheit. Je stärker gesaugt wird, desto mehr Heizgase werden aus dem Kanalofen durch die Beschickung hindurch in den Schmelzgaskreislauf hineingesaugt, wodurch gleichzeitig eine wirkliche Spülgasschmelzung geschaffen und der Schmelzvorgang selbst beschleunigt wird. Im entgegengesetzten Falle kann man die Saugung so einstellen, daß nur Schmelzgas abgesaugt wird und Heizgase überhaupt nicht durch die Beschickung treten. Zwischen diesen beiden entgegengesetzten Bedingungen liegen eine Reihe von Einstellmöglichkeiten, von denen die günstigste durch praktische Betriebseinstellung herausgefunden werden muß.

Kanalofen der Wibag. Die Westdeutsche Industriebau-A.-G. zu Steele (Ruhr) hat auf einer Kokereianlage der Gewerkschaft Constantin der Große in Bochum einen nach Koksofenart beheizten Kanalofen als Versuch erbaut, der in Abb. 14 im Grundriß sowie im Längs- und Querschnitt wiedergegeben ist, während Abb. 15 den Schnitt durch einen Beschickungswagen mit Fülltrichter und unterem Sohlenabschluß zeigt. Der auf Betongewölben a verlegte Ofen b hat die Form eines sehr langen Koksofens, dessen beide Seitenwände durch Züge c beheizt sind. In einem im Ofengewölbe gleichlaufend verlegten Trägerpaar d sind in Laufkatzen angeordnet, die einzelnen eisernen Beschickungswagen e aufgehängt, unter deren Boden die unten offene Rinne f angebracht ist, während die Leisten g zu beiden Seiten der Rinne f in ein Sandbad h tauchen, wodurch ein dichter Abschluß erzielt wird. In gewissen Abständen reichen die senkrechten Absaugrohre i, die von der unter dem Ofen verlegten Hauptgasleitung j abzweigen, durch die Ofensohle in den Ofen hinein und werden mit Abstand von der Rinne f überdeckt.

Die ankommende Schmelzkohle wird in die Becherwerksgrube k gekippt, durch das Becherwerk l in den Kohlenturm m gehoben und in dessen Unterteil durch die nicht näher bekannte Vorrichtung n entwässert. Unten abgezogen, wird die Kohle durch die Förderrinne dem Vorratsbehälter o zugeführt, aus dessen Bodentrichtern sie in die in Abb. 15 besonders dargestellten eisernen Schmelzwagen e gefüllt wird. Diese haben oben Klappen zur Aufnahme und Entleerung und sind so eingerichtet, daß die Beschickung an den beiden Längswänden je eine dünne Schicht bildet, während die Schmelzgas in den zwischen beiden Beschickungsschichten gebildeten Hohlraum in der Mitte des Wagens treten, durch Oeffnungen im Boden in die Rinnen f gelangen und durch die Leitungen i

⁶⁸⁾ D. R. P. Nr. 430 881.

Man sieht aus dieser Darstellung in Abb. 2, daß die Wärmezufuhr durch den Frischbrennstoff = $71,3 \cdot 10^6$ kcal primär keine Arbeit leistet, sondern nur die Grundlage für die Umformwärme gibt, daß sie also erst auf dem Wege durch die Kammer sekundär Arbeitsgefälle erhält. Im Nutzwärmegefälle liegt alle Wärme, die über der Endtemperatur im Oberofen = 1800° abgegeben wird. Man sieht, daß nur ein Teil der Umformerwärme zur Nutzarbeit herangezogen wird, aber weiter auch be-

sonders deutlich, daß die Arbeit des Umformers, der Kammern, die Wärmeleistung bestimmt.

Zusammenfassung.

An Hand der Wärmebilanz eines Siemens-Martin-Ofens wird gezeigt, daß man die Wärmeeinheiten nicht nur nach dem reinen Wärmewert, sondern auch nach dem Wärmegefällewert zu dem Temperaturnullpunkt des Arbeitsvorganges untersuchen muß; ferner wird eine neue Anordnung eines Sankey Diagramms nach den genannten neuen Gesichtspunkten angegeben.

Umschau.

Die Kohlenstaubfeuerung in Deutschland.

Eine Rundfrage der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute über die Art bzw. Anzahl der bisher in Deutschland auf Kohlenstaub umgestellten Feuerungen und Oefen ergab, daß vor allem bei Kesseln (vgl. Zahlentafel 1) in ausgedehntem Maße eine Umstellung auf Kohlenstaub durchgeführt worden ist, und zwar in steigendem Maße in den letzten Jahren, so daß am Ende dieses Jahres über 110 000 m² Kesselheizfläche mit Kohlenstaubfeuerung ausgerüstet sein werden. Man hat den Eindruck, daß die Umstellung von Kesseln in Kraftwerken jetzt in Deutschland wesentlich lebhafter wird, als es in den ersten Nachkriegsjahren der Fall war, und man geht wohl nicht fehl, wenn man diese Erscheinung darauf zurückführt, daß die Nachkriegsversuche, Kohlenstaubkessel mit kleinen Verbrennungsräumen und billig auszuführen, als endgültig vergeblich aufgegeben worden sind und man nun rückhaltlos zu großräumigen Ausführungsformen der Kohlenstaubkessel übergegangen ist. Die treibende Kraft der Umstellung hat im übrigen mit der technischen Durchführung nichts zu tun und ist bei Kesseln meist die Verwendbarkeit billiger Kohle bei Anwendung von Staubfeuerung und daneben die Möglichkeit, die verschiedenartigsten Brennstoffe je nach Marktlage mit Erfolg zu verbrennen zu können.

Bei den Oefen der Eisenindustrie (s. Zahlentafel 2) ist die Einführung der Kohlenstaubfeuerung zuerst rasch vorangegangen, vor allem im Walzwerk und in den Schmieden, erfolgt aber jetzt etwas langsamer, weil Betrieb und Bau der Oefen noch Schwierigkeiten machen. Das Erobern neuer Feuerungsgebiete geschieht

nach dem ersten Einführungssturm in der Eisenindustrie langsam, weil nach Wiederkehr normaler Brennstoffverhältnisse der wirtschaftliche Vorteil einer guten Feuerung häufig nicht so groß ist wie der wirtschaftliche Vorteil anderer betrieblicher Neuerungen und die Feuerungsverbesserung deshalb vor Betriebsverbesserungen anderer Art zurücktreten muß. Daher hat die Kohlenstaubfeuerung in den deutschen Eisenwerken im Gegensatz zu amerikanischen in manche Feuerungsgebiete noch wenig Eingang gefunden (z. B. Feinblechwalzwerke, Stahlgießereien, Glühereien, Martinwerke). Von anderen Industrien, ausgenommen die Zementindustrie, ist ein starkes Eindringen der Staubfeuerung nur für die Kupferindustrie bekannt geworden, die Glas- und Steinindustrie kennt Staubfeuerungen noch nicht; in der chemischen Industrie sind vereinzelte Werke mit Staubfeuerung ausgerüstet.

Die meisten Feuerungen befinden sich in der Nähe der Kohlengebiete, also des Ruhrgebietes, des Kölner Gebietes und der mitteldeutschen Braunkohlengebiete. Im oberschlesischen Kohlengebiet hat sich merkwürdigerweise die Staubfeuerung noch wenig einbürgern können, obwohl gerade dort Feinkohle zu einem unverhältnismäßig niedrigen Preis und in reichlicher Menge vorhanden ist. Weiter entfernt von den Kohlengebieten ist die Staubfeuerung seltener, da die hohe Fracht den Unterschied zwischen guter und durch ihre grusige Beschaffenheit minderwertiger, für Staubfeuerung aber geeigneter Kohle in seiner Bedeutung zurücktreten läßt. Hier findet sich die Staubfeuerung meist nur als Zusatzfeuerung oder dort, wo sie durch Verbesserung der Feuerungsleistung (vor allem bei Schmieden und Hochleistungskesseln) unverhältnismäßige Vorteile mit sich bringt. Eine Sonderstellung nehmen Gebiete, wie z. B. Berlin, ein, wo die Staubfeuerung wie keine andere die Brennstoffgebiete

Zahlentafel 1. Kohlenstaubgefeuerte Kessel.

Art der Kessel	I		Davon Zusatzkessel	II Im Betrieb		III Im Bau		Zu Spalte I Gesamtkohlenverbrauch bei 4500 Betriebsstunden in t/Jahr ²⁾ . (Bei Fehlen von Kohlenmessungen für 1 m ² st 3 kg Steinkohle angenommen).
	Anzahl	Heizfläche m ²		Anzahl	Heizfläche m ²	Anzahl	Heizfläche m ²	
a) Steilrohrkessel	106 (27) ¹⁾	65 000 (20 600) ¹⁾	13 (rd. 6 200 m ²)	53 (10) ¹⁾	~ 22 000 (5 000) ¹⁾	53 (17) ¹⁾	43 000 (15 500) ¹⁾	$\left\{ \begin{array}{l} 1\,061\,000 \\ (465\,000)^1) \\ (783\,000)^2) \end{array} \right.$
b) Schrägrrohrkessel	97 (12) ¹⁾	40 000 (8 900) ¹⁾	10 (~ 5000 m ²)	69 (7) ¹⁾	~ 21 000 (2 600) ¹⁾	28 (5) ¹⁾	19 000 (6 300) ¹⁾	
c) Flammrohrkessel (davon einige im Bau)	53 (1) ¹⁾	5 600 (100) ¹⁾	—	53 (1) ¹⁾	5 600 (100) ¹⁾	—	—	$\left\{ \begin{array}{l} 73\,200 \\ (2\,000)^1) \\ (72\,000)^2) \end{array} \right.$
d) Mac-Nikol-Kessel	3	900	1 (250)	3	900	—	—	
	259 (40) ¹⁾	111 500 (29 500) ¹⁾	24 (11 450 m ²)	178 (18) ¹⁾	49 500 (7 700) ¹⁾	81 (22) ¹⁾	62 000 (21 800) ¹⁾	$\left\{ \begin{array}{l} 1\,727\,200 \\ (680\,000)^1) \\ (1\,320\,000)^2) \end{array} \right.$

¹⁾ Davon mit Braunkohle beheizt. ²⁾ Braunkohle nach ihrem kalorimetrischen Wert in Steinkohlen umgerechnet $\times \frac{4500}{7500}$. ³⁾ Mit Steinkohle beheizt.

Zahlentafel 2. Kohlenstaubgefeuerte Oefen.

	Ofenzahl	Davon mit Braunkohle beheizt	Kohlenverbrauch/Jahr in t bei 4500 Betriebsst. (Bei Fehlen von Werken (essenen Verbrauchszahlen von Oefen gleicher Abmessungen angenommen)
A. Hüttenwerke:			
1. Walzwerke:			
a) Block-, Grob-, Mittel- u. Feisenstraßen	38	13	{ 204 000 t Steinkohle 131 500 t Braunkohle ¹⁾
b) Draht- und Bandisenstraßen	22	7	
c) Blechstraßen	22	5	
d) Rohrstraßen	8	3	
e) Achsen-, Bandagen- und Scheibenwalzwerke	7	4	
2. Schmieden:			
a) Großschmieden	46	11	263 000 t
b) Kleinschmieden	51	17	
3. Schweiß- und Puddelwerke			
4. Glüherei und Vergüterei	9	3	
5. Gießerei- und Schmelzöfen	4	1	
6. Sonstige Betriebe (Agglomerier-, Emailieröfen usw.)	5	—	
	223		
B. Kupferhütten			
	29	7	{ 32 000 t Steinkohle 25 000 t Braunkohle ¹⁾
C. Andere Werke (vornehmlich chemische)			
	22	14	47 000 t
	51		
zusammen		274	330 000 t

gegeneinander auszuspielen erlaubt, und deshalb bei Kraftwerken sowohl als auch bei Eisenwerken die Staubfeuerung Beachtung findet.

In Kraftwerken, d. h. also bei Kohlenstaubkesseln, spielt das Großkraftwerk eine immer mehr überragende Rolle für die Anwendung der Staubfeuerung. Dagegen herrscht in der Eisenindustrie der Mittelbetrieb für den Gebrauch von Stauböfen vor. Der Grund dieser Entwicklung liegt auf der Hand; bei neuzeitlich eingerichteten Großkraftwerken bildet die Kohle den ausschlaggebenden Teil der Selbstkosten, und es lohnt sich auch für etwaige geringe durch Staubfeuerung zu erreichende Vorteile die Einführung der immerhin vierteiligen Staubfeuerung nebst Mahl- und Trockenanlage. Bei der Großeisenindustrie steht im Mittelpunkt der Brennstoffwirtschaft das Streben nach Umstellung auf Hochofen- und Koksofengas, und nur die reinen Werke denken an Verbesserungen auf dem Gebiete der Verfeuerung fester Brennstoffe. Für ganz kleine Eisenwerke lohnt sich die erste Anschaffung für Staubfeuerung meist nicht, es sei denn, wie es sich jetzt teilweise einzubürgern beginnt, daß sie sich auf Bezug von brenntüchtigem Staub einstellen.

Merkwürdigerweise haben sich in Deutschland bisher sehr wenige Werke mit all ihren Feuerungen auf Staub umgestellt, wie das in Amerika die Regel ist. Es gibt nur zwei bis drei Eisenwerke, ein Kupferwerk und einige im Bau befindliche Kraftwerke, die grundsätzlich zur Staubfeuerung übergegangen sind. In der Regel haben heute die Fabriken nur einzelne Kessel oder Oefen auf Staub umgestellt, sei es, weil sie die neue Feuerungsart erst einmal erproben wollen, sei es, daß sie in den letzten Jahren die Mittel zu einer großzügigen Umstellung nicht hatten, und sich die Brennstofflage erst in letzter Zeit so gebessert hat, daß es für ein Werk ohne zu großes Wagnis möglich wurde, sich ganz auf einen Brennstoff einzustellen. Vielfach wirken der Einführung der Staubfeuerung auch noch Unkenntnis und Mißtrauen entgegen.

Bei der Einführung der Staubfeuerung suchten zuerst die Kohlenzechenbesitzer ihre großen Batterien von Flammrohrkesseln mit geringen Umbauten auf Kohlenstaub umzustellen. Mit behelfsmäßigen Brennkammern und Mühlen wurde diese Umstellung begonnen und führte zu vielen Mißerfolgen, bis man einsah, daß die Umstellung von Flammrohrkesseln auf Staubfeuerung besonders große Schwierigkeiten bereitet und mithin durchaus nicht immer lohnend zu sein braucht. Deshalb hat man sich in den letzten Jahren mehr und mehr der Umstellung von Steilrohr- und Schrägrohrkesseln zugewandt. Zur Zeit sind von den auf Kohlenstaub umgestellten Kesseln rd. 41 % Steilrohr-, 37 % Schrägrohr- und nur noch 22 % Flammrohrkessel.

Als Sonderart von Kesseln können die sich immer stärker ausbreitenden Kessel mit Kohlenstaubzusatzfeuerung gelten. Rd. 10 % der Zahl der umgestellten Kessel sind solche Zusatzkessel, bei denen der Staub als Spitzenbrennstoff dient. Er wird entweder von oben oder von hinten auf den Wandrrost geblasen oder tritt bei Gichtgasstaubkesseln oberhalb des Gichtgasbrenners in den Brennraum ein. Letztere Kesselbauart ist eine Sonderheit der Eisenwerke, die merkwürdigerweise bei uns noch wenig Ausbreitung gefunden hat, obwohl sie als Ergänzung der maschinell arbeitenden Gaskessel sehr nahe liegt und in Amerika auch schon recht verbreitet ist. Der Kohlenstaubzusatz in einem solchen Kessel erspart sehr viel unwirtschaftlich verbrannte Bereitschaftskohle. Er dient als Hilfsbrennstoff für Zeiten des Gasmangels oder bei besonders hohem Dampfbedarf. Die weitere Entwicklung der Staubfeuerung bei Kesseln scheint zum Uebergang zu immer größeren Kessel-einheiten mit neuzeitlichsten Mahlanlagen und starker Unterteilung der Kohlenstaubfeuerung durch viele Brenner zu führen.

Von drei Ofensorten, die die Industrie kennt, Flammofen, Schachtofen und Gefäßofen, eignet sich die Kohlenstaubfeuerung vor allem für Flammöfen. Bei den Schachtofen, die in der Eisenindustrie (Hochöfen, Kuppelöfen, Brennöfen) die Hauptmenge des Brennstoffverbrauchs verarbeiten, hat man schon seit vielen Jahren die Umstellung auf Staubfeuerung vergeblich versucht. Es ist möglich, kleine Mengen von Staub (bis 10 %) im Hochofen zur Gütebeeinflussung oder zur Brennstoffstreckung und im Kuppelofen zu verarbeiten. Bei Einführung von Sonderbrennern kann man auch Schachtofen bei festem Brenngut erfolgreich mit Staub betreiben. Aber nennenswerte Staubmengen werden selbst bei allgemeiner Einführung der genannten Möglichkeiten im Schachtofen nicht verbrannt werden, soweit man heute die Verhältnisse beurteilen kann. Dagegen bildet der Flammofen eine für die Staubfeuerung durchaus geeignete Ofenart. Hier hat man denn auch bei Walzwerks-Stoßöfen, Schmiede- und Schweißöfen ausgedehnten Gebrauch von der Staubfeuerung gemacht. Beim Siemens-Martin-Ofen hat die Staubfeuerung vorübergehend in Amerika starken Fuß gefaßt, ist aber jetzt dort nur in wenigen Oefen in Gebrauch, weil infolge des Aschengehaltes der Kohle die Regenerativkammern schnell unbrauchbar wurden. Es lohnt sich deshalb wohl, die Umstellung auf Staub nur da vorzuführen, wo der für Staubfeuerung geeignete Brennstoff unverhältnismäßig viel billiger ist als der Generatorbrennstoff. Versuche, Siemens-Martin-Oefen mit Staub zu betreiben, sind in Deutschland und Luxemburg verschiedentlich gemacht worden, ohne daß sie zu einem Dauerbetrieb geführt haben. In einigen Stahlwerken hat man vorübergehende Versuche mit Kohlenstaubzusatzfeuerung ge-

¹⁾ Braunkohle umgerechnet in Steinkohle $\times \frac{4500}{7500}$

macht, ohne jedoch bisher irgendwo zu einer dauernden Umstellung überzugehen. Merkwürdig ist, daß sich Gießereiflammöfen in Deutschland noch selten des Staubes als Brennstoff bedienen und auch die Öfen der Feinblechindustrie diesen bisher gemieden haben. Die in letzterer Industrie befürchtete Beschädigung der Blechoberfläche durch Brennstoffasche bei Verwendung der Staubfeuerung hat in Amerika die weitestgehende Einführung der Staubfeuerung nicht gehindert¹⁾. Ebenfalls überrascht die mangelnde Verwendung der Staubfeuerung in Glühöfen¹⁾, vor allem in Kisten- und Topfglühöfen, wo die häufig behauptete Beschädigung des Werkstoffes gar nicht in Frage kommt, sondern im Gegenteil der Topfverschleiß infolge der Aschenhaut sinken kann. Aber auch bei offenen Glühöfen könnte das amerikanische Beispiel zur erweiterten Anwendung der Staubfeuerung führen. Von den Gefäßöfen (Tiegel-, Temper-, Glüh- u. a. Öfen) sind bisher nur ganz vereinzelte Feuerungen auf Staub umgestellt. Auch hier ist bei besserer Aufklärung eine vermehrte Anwendung von Staub zu erwarten, da die amerikanischen Erfahrungen in die Deutschland viel geäußerten Bedenken als nicht stichhaltig dartun. Was die Ofengröße betrifft, so findet man in der Hauptsache Öfen mittlerer Leistung auf Staub umgestellt. Bei Öfen größter Leistung (z. B. Hochleistungs-Stoßöfen mancher Walzwerke) befürchten viele Betriebsleiter ein schnelles Verschmoren der Verbrennungsräume und bei großen Schmiedeofen einseitige Erhitzung des Werkstoffes. Bedenken dieser Art, die auch bei Einführung von Öl- und Koksgasfeuerung bei derartigen Öfen geltend gemacht werden, haben sich nur bei falscher Bauweise der Stauböfen als stichhaltig erwiesen, und es sind schon mehrere Hochleistungsstoßöfen anstandslos in Betrieb. Es ist zu erwarten, daß nach und nach mehr große Öfen von der Staubfeuerung Gebrauch machen werden. Eine Ausnahme werden hier nur diejenigen großen Schmiedeofen darstellen, die selten benutzt werden, weil es natürlich nicht lohnt, einen derartigen Ofen mit einer neuzeitlichen, d. h. hohe Anlagekosten erfordernden Feuerung auszurüsten. Andererseits sind auch ganz kleine Öfen (kleine Schmiedeofen u. a.) nur in verhältnismäßig geringer Zahl bisher auf Staubfeuerung umgestellt. Die Erklärung liegt darin, daß sich für ganz kleine Öfen eine Feuerung mit einem kostbaren Getriebe (Mahlanlage usw.) häufig nicht lohnt, daß die Kohlenstaubfeuerung mit ganz kleinen Brennern gewisse Staubverteilungsschwierigkeiten hat und schließlich, daß kleine Öfen häufig so wenig gute Abzüge besitzen, daß die Brennstoffasche der Staubfeuerung den Arbeiter am Ofen belastigt. Außerdem macht sich die Verschmutzung des Werkstoffes durch Asche, die bei großen Öfen meist keine Rolle spielt, hier stärker und manchmal störend geltend.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die Anwendung der Staubfeuerung an industriellen Öfen in der Eisenindustrie auf Flammöfen und Gefäßöfen in der Hauptsache beschränkt ist, und daß sie in Deutschland noch lange nicht die Ausbreitung gefunden hat, die sie, vom technischen Standpunkt aus gesehen, finden konnte. Es stehen noch Glühöfen, Feinblechöfen und Gießereiflammöfen zurück. Dazu kommen noch viele Werke selbst großen Zuschnitts, die aus Unkenntnis der neuen Feuerung oder deshalb, weil die wirtschaftlichen Vorteile beim Zuschnitt des Werkes wenig ins Gewicht fallen, die Staubfeuerung noch gar nicht anwenden.

Was den Brennstoff betrifft, sind in den ersten Jahren alle möglichen Sorten in der Staubfeuerung gesucht worden. Man vermahlte nicht nur grusige Steinkohle und Braunkohlenbrikettabrieb, sondern auch Koks, Halbkoks, Torf und sogar Nußkohle. Jetzt hat sich als normaler Brennstoff in den Braunkohlengedegenden Brikettabrieb oder abgesaugter Staub (Schlot- und Filterstaub) und in den Steinkohlengedegenden Feinkohle und abgesaugter Staub, ausnahmsweise Koksgrus, eingebürgert. Zwischengelegene Gebiete, wie z. B. Berlin, verwenden je nach Preis Stein- oder Braunkohlen.

Die Entwicklung der Staubfeuerung ist so weit fortgeschritten, daß sich jetzt Erzeuger und Verbraucher einer gewissen Brennstoffpolitik bedienen. So versorgen sich z. B. Steinkohlenzechen mit dem vor ihrer Wasche abgesaugten Staub selbst, d. h. stellen eigene Kessel und Konzernwerksöfen auf diesen abgesaugten Staub um. Gleichzeitig werden die Nachbarerschaft und Konzernwerke mit dem Abfallgrus der Wasche (Feinkohle u. a.) und auch mit den etwaigen Abfällen der Kokerei (Koksasche) beliefert. Die Verwendung von Koksasche für Staubfeuerung wird wegen des hohen Mühlenverschleißes wohl nur Ausnahme bleiben. Braunkohlenzechen versorgen Umgebung und etwaige Konzernwerke mit brennerfertigem Staub und verdrängen dadurch Steinkohle und Briketts in Feuerungen mit hoher Temperatur (Schmiedeofen, Walzwerksöfen). Große Eisenwerke beziehen nur noch Förderkohle, brechen diese im Werk, verbrauchen das Grobe in Gaserzeugern und das Feine als Kohlenstaub, mit dem Kessel, Walzwerks-, Glüh- u. a. Öfen gespeist werden. Diese Art, die in Amerika die Regel der großen Werke ist, hat den Vorteil, die Verluste der Kohlenwäsche zu vermeiden und dem Gaserzeuger billige Kohle zu liefern. In Deutschland zeigen sich bisher erst Anfänge dieses Systems.

Eine einheitliche Brennstoffpolitik bahnt sich aber noch nirgends an. Daher dient die Staubverwendung von Feuerungen auch noch nicht als Ventil für die nach Absatz hungernde Magerkohlenindustrie, deren Abfall bis zu 50 % der Erzeugung ausmacht und für die eigentlich die Staubfeuerung ein hochwillkommenes Mittel sein müßte, sich neue Absatzgebiete zu schaffen. Ein Zusammenarbeiten von Zechen und Staubfeuerungsfirmen in Beratung der Kohlenverbraucher und Werbung würde der Staubfeuerung noch viel Gebiete öffnen können, die jetzt durch Vorurteile und Unkenntnis noch für Staubverwendung verschlossen sind, und würde eine richtige Preisgestaltung in die Wege leiten, so daß Staubfeuerung auch für fernerliegende Werke, oder Werke, bei denen eine Umstellung auf Staub unverhältnismäßig teuer und mit Schwierigkeiten verbunden ist, reizvoll gemacht würde.

Auf Grund der vorliegenden Werksangaben läßt sich unschwer der Staubbedarf der Eisenindustrie, einiger Nachbarindustrien und der Staubkesselbesitzer ableiten. Unter der Annahme, daß jeder Kessel je m² und 4500 st im Jahr je 3 kg Brennstoff (Steinkohlenwert) verbraucht, und unter der weiteren Annahme, daß die Hüttenwerksöfen ebenfalls durchschnittlich 4500 st in Betrieb sind, ergibt sich ein Kohlenverbrauch von rd. 2 Mill. t (Braunkohle in Steinkohle umgerechnet $\times \frac{4500}{7500}$) im Jahr, d. h.

1,4 % des durchschnittlichen Kohlenverbrauchs¹⁾ Deutschlands. Der auf die Industrieöfen der Hüttenindustrie entfallende Teil beträgt rd. 2 % des Kohlenbedarfs der Hüttenwerke, einschließlich Kokskohle.

Bei der Durchsicht der verwendeten Mahlanlagen fällt als Eigentümlichkeit auf, daß bisher noch die sog. Einzelanlage, d. h. die einzelne auf eine oder höchstens eine Zahl von Feuerungen arbeitende Mühle, vorwiegt. Diese Eigenart der deutschen Kohlenstaubfeuerung verwendenden Werke unterscheidet die deutsche Praxis wesentlich von der amerikanischen, wo zentrale Mahlanlagen mit guten Mühlenaggregaten vorherrschen. Sie erklärt sich wohl daraus, daß die Anlagen zum Teil Erstanlagen sind, in die man nicht viel hineinstecken wollte. Bei den neuen im Bau befindlichen Großanlagen bürgert sich die zentrale Mahlanlage mit leistungsfähigsten Mühlen ein. Die Vor- und Nachteile der beiden Arten der Mahlanlage sind bekannt genug, so daß hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht. In Eisenhüttenwerken sind zentrale Mahlanlagen noch seltener als bei Kraftwerken, was mit der vereinzelter Anwendung der Staubfeuerung und damit zusammenhängt, daß grund-

¹⁾ Im Jahre 1921 schon 158 Blechglühöfen, 226 Stahlglühöfen.

¹⁾ Verbrauchsziffern nach zur Nedden: „Wirtschaftskrise und Warmewirtschaft“, Arch. Warmewirtsch. 6 (1925) S. 257.

sätzliche Umstellung ganzer Eisenhüttenwerke auf Staub noch die Ausnahme ist.

Auf die Rundfrage hin ist von einer großen Zahl der befragten Werke und Firmen in kurzen Stichworten eine Beurteilung der Vor- und Nachteile der Kohlenstaubfeuerung gegeben worden. Man findet Beispiele für alle im Kampf der Meinungen genannten Vor- und Nachteile der neuen Feuerung, wenn man sämtliche Antworten zusammenstellt.

In der überwiegenden Zahl der Fälle wird als Hauptvorteil der Feuerung eine Verminderung des Kohlenverbrauchs und vor allem eine Verbilligung des Kohlenkontos genannt. Daneben werden sowohl bei Kesseln als auch vor allem bei Oefen mehr oder weniger große Leistungssteigerungen berichtet, und auch ab und zu von einer Verbesserung des Wärmgutes, sei es durch Verminderung des Abbrands, sei es durch gleichmäßigere Erwärmung, gesprochen. Die Unabhängigkeit von der Kohlenbeschaffenheit, die die Anwendung der Staubfeuerung mit sich bringt (abgesehen von Brennstoffnässe), wird nirgends besonders erwähnt, obwohl sie zweifellos für manche Werke ein Grund zur Einführung der Staubfeuerung war. Ebenso wenig findet die Verwendbarkeit von Braunkohle an Stelle von Steinkohle, die manche Eisenwerke zur Staubfeuerung geführt hat, Erwähnung. Auch die geminderten Anlagekosten von Stauböfen gegenüber manchen Generatorgasöfen sind nicht genannt.

Unter den Nachteilen der Staubfeuerung wird bei der ersten Aussprache immer der hohe Preis der Mahl- und Brennräume der Feuerung ins Feld geführt. Dazu kommen vor allem bei alten Anlagen, die schlechte Mühlen haben, Klagen über hohe Mahlkosten (starker Verschleiß und hoher Kraftverbrauch der Mühle), und schließlich wird bei hüttenmännischen Oefen häufig über Störungen durch schlechte Haltbarkeit der Brennkammer, manchmal auch durch Ver-

lution in Rechnung gestellt werden, daß das Mahlen und Trocknen der Kohle, die Beseitigung der Asche und die Haltbarkeit der Brennkammer Kosten verursachen und Betriebsschwierigkeiten bieten können.

Dr.-Ing. G. Bulle.

Erzagglomerieranlage der Cockerill-Werke in Seraing.

Zum Stückigmachen von Feinerzen errichteten die Cockerill-Werke im Jahre 1919 eine Agglomerieranlage, die man als verbesserte Ramén- bzw. Gröndal-Anlage bezeichnen kann, da sie verschiedene beachtenswerte Einrichtungen aufweist¹⁾. Ueber Arbeitsweise und Einrichtung der bisher üblichen Ramén- und Gröndal-Brikettieranlagen ist an anderer Stelle²⁾ berichtet worden. Die Verbesserungen der Cockerill-Anlage (Abb. 1) bestehen in der Hauptsache in einer größeren Leistung bei gleicher Ofenlänge, in der wirtschaftlicheren Beheizung und in der genaueren Regelung von Temperatur und Gaszusammensetzung im Ofen. Durch Abschlussschieber *b*, *b'* und *b''* wird der Kanalofen in drei scharf getrennte Teile zerlegt und dadurch neben wirtschaftlicher Brennstoffausnutzung eine große Anpassungsmöglichkeit an die besonderen Anforderungen der verschiedenen Feinerze beim Agglomerieren erreicht. Die Beheizung kann mit Hochofengas, Koksofengas oder Kohlenstaubfeuerung erfolgen. In Seraing wird grundsätzlich mit der in Abb. 1 schematisch veranschaulichten Kohlenstaubfeuerung gearbeitet. Die Sekundärluft wird durch den Ventilator *a* aus dem letzten Teil des Tunnelofens, der dort gewissermaßen als Rekuperator wirkt, stark vorgewärmt und an der Deckenöffnung *c* abgesaugt. Die kalte Luft tritt am Kanalofenausstritt unter der Schiebetür *d* ein und kühlt die Erzbriketts stark ab. Zur Temperaturregelung werden durch den Ventilator *e* vor dem Schieber *b''* Verbrennungsgase an der Stelle *f* abgesaugt und in den eigentlichen Sinterraum eingeführt. Man erreicht hierdurch eine Temperaturregelung, ohne die neutrale oder reduzierende

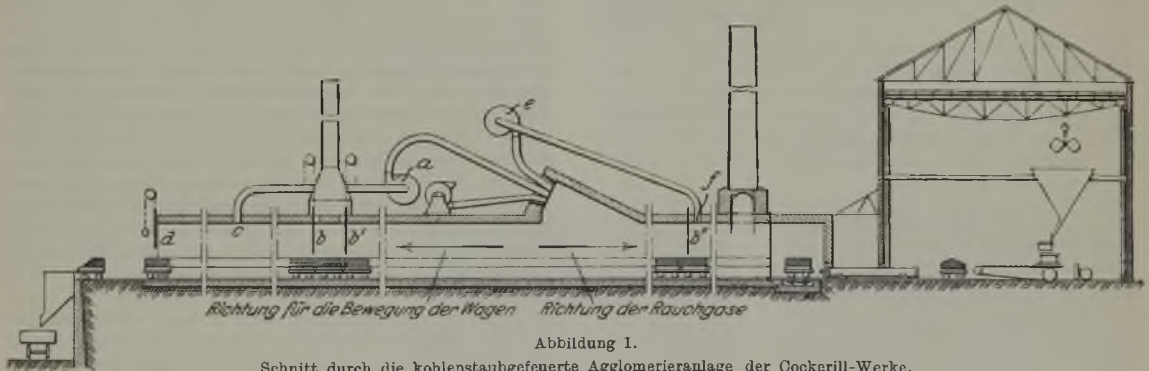


Abbildung 1.
Schnitt durch die kohlenstaubgefeuere Agglomerieranlage der Cockerill-Werke.

aschen der Kanäle geklagt. Der Einwand der Aschenbelastung wird vor allem von betrieblicher Seite erhoben, die darauf hinweist, daß bei manchen Aschen der Aschenpelz die Erwärmung der Blöcke hindert (durch Abkehren zu beseitigen), oder daß sich auf den Blöcken lagernde Asche beim Walzen oder beim Pressen einpreßt. Da sehr viele Werke mit den verschiedensten Enderzeugnissen von Stahlorten Staubfeuerung aber anstandslos verwenden, müssen diese Schwierigkeiten wohl überwindbar sein. Aus der Uebersicht über die Vor- und Nachteile der Staubfeuerung kann man die Gründe ablesen, die zur Umstellung von Feuerungen ganz allgemein auf Staub führen und bei Umstellungsabsichten auf der Debetseite einzusetzen sind. Von überragender Bedeutung für die Staubfeuerung ist der Brennstoffpreis. Grusige, in anderen Feuerungen schlecht verwendbare und deshalb billige Kohle läßt sich mit gutem Wirkungsgrad verfeuern, und bei Kesseln, aber auch bei Oefen, entfällt der Zuschritt auf einen bestimmten Brennstoff. Daneben wird häufig durch eine Umstellung noch eine Betriebsverbesserung (weniger Kohle, Bedienung, Abbrand) erreicht. Demgegenüber muß bei der Vorkalku-

Atmosphäre, wie dies bei Regelung durch Luftüberschuß der Fall ist, zu ändern. Durch die Eigenart der Beheizung wird sehr leicht eine neutrale, reduzierende oder oxydierende Ofenatmosphäre erreicht, je nach der Natur der Feinerze, die stückig gemacht werden sollen. Ein sehr reines Magnesitkonzentrat mit 66,25 % Fe in Form von Eisenoxyduloxyd veränderte sich in neutraler Atmosphäre in seiner Zusammensetzung nicht; dagegen gelang es, bei oxydierender Ofenatmosphäre Eisenoxyduloxyd in Eisenoxyd umzuwandeln und infolgedessen den Eisengehalt leicht zu vermindern. Die den Ofen verlassenden Briketts wiesen 64,75 % Fe auf. Als Folge der Umwandlung des Magnetits in ein künstliches Hämatiterteil änderte sich die Farbe der Briketts von schwarz nach rot.

In neutraler Gasatmosphäre gelang es, durch Zugabe von 5 % Koksgrus vor dem Brikettieren eine direkte Reduktion des Magnetits zu erreichen, so daß der Eisen-

¹⁾ Rev. Mét. 22 (1925) S. 697/702.

²⁾ Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1925) S. 18/20.

Aus Fachvereinen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Frühjahrsversammlung Februar 1926, New York. — Fortsetzung von Seite 1527.)

Carl Pierce, Mansfield (Ohio), berichtete über die
Herstellung von sogenanntem Rand-Stahl

(rimmed steel von den Amerikanern genannt¹⁾), d. h. gutem, weichem, randblasenfreiem Stahl. Die von ihm angegebenen Arbeitsvorschriften und Betriebsbeobachtungen sind größtenteils nicht neu, aber es ist gut, daß sie einmal zusammengefaßt von einem Praktiker ausgesprochen werden. Für die Herstellung von blasenfreiem weichen Siemens-Martin-Stahl gibt Pierce insgesamt sechs Vorschriften:

1. Einsatz. Als Einsatz soll guter Stahlschrott und nicht zu viel Roheisen dienen. Ueber 40 % (in Amerika verwendet man meist 50, manchmal sogar 70 %) Roheisen im Einsatz gilt als unzulässig. Der Siliziumgehalt im Einsatz soll niedrig gehalten werden, damit man mit einem Kalksatz von 8 % reichlich auskommt. Meist braucht man 10 % Kalk. Andererseits soll man aber die Schmelzung auch nicht zu knapp halten, damit sie nicht zu weich einläuft und dadurch der Ausschub steigt. Bei 1338 Schienenschmelzungen gaben die knappen oder zu weich eingelaufenen Schmelzungen 7,4 % Schienen zweiter Wahl und Ausschub gegenüber den heruntergeerzten mit nur 4,2 %. Die Schmelzung muß so eingesetzt werden, daß sie möglichst mit 0,4 bis 0,8 % C einläuft.

2. Behandlung der Schmelzung im Ofen. Um guten „Rand-Stahl“ zu bekommen, soll die Schmelzung nicht zu heiß gehalten werden, da sie sonst Sauerstoff aufnimmt. Man muß deshalb manchmal, wenn die Schmelzung langsam loskocht, mit geringer Wärmezufuhr arbeiten, damit man später bei Beginn des Erzens nicht schon ein überhitztes und deshalb gierig Sauerstoff aufnehmendes Bad erhält. Das Erzen darf man nicht bis unterhalb 0,2 bis 0,25 % C fortsetzen. Man fordere die Entgasung des Bades durch Umrühren oder Zusatz von etwas geschmolzenem Ferromangan oder Spiegeleisen, oder schließlich von etwas kaltem Roheisen. Rohsienenzusatz verlangsamt allerdings den Schmelzungsverlauf, doch rechnet Pierce, daß die beobachtete Verlängerung der Schmelzungsdauer wegen des erhöhten Ausbringens nur knapp zur Hälfte in Rechnung gesetzt zu werden braucht. Die Einwirkung des Rohsienens auf den Herd hält Pierce für einen Vorteil, da hierdurch ein Ansetzen von Kalkbrocken verhindert wird.

3. Das Bilden der Schlacke. Auch während man die Garschlacke bildet, soll man das Bad nicht zu heiß werden lassen, um eine Sauerstoffaufnahme zu vermeiden; mit Flußspat soll man sparsam sein und eine sahnartige Beschaffenheit der Schlacke anstreben.

4. Gießtemperatur. Von „Rand-Stahl“, der von oben gegossen wird, verlangt Pierce, daß er nur so heiß ist, daß gerade eine kleine Pfannenschale zurückbleibt, und weist auf seine Arbeitsweise hin, nach der bei 29 Schmelzungen 22 mit Schalen vergossen wurden. Er empfiehlt für das normale amerikanische Stahlwerk mit 60 000 t Monaterzeugung zur alleinigen Beaufsichtigung der richtigen Gießtemperatur die Anstellung von drei besonderen Oberschmelzern.

5. Das Gießen. Beim Gießen soll der Guß von oben in der Weise geschehen, daß der Stahl langsam in die Kokille fließt, bis er 75 bis 100 mm vom Boden aus anfüllt; dann erst kann flott weitergegossen werden. Auf diese Weise werden die durch Spritzer verursachten Schalen und Risse vermieden.

6. Zusammensetzung von „Rand-Stahl“. Nach den Untersuchungen von Henry D. Hibbard bilden

¹⁾ Das Wort stammt daher, daß bei gutem Weichstahl beim Erstarren des Blockes ein Rand „rim“ stehen bleibt, während die Mitte einsinkt.

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

Im Kanalofen der Cockerill-Werke werden hauptsächlich Kiesabbrande verarbeitet. Jede Ofeneinheit leistet 140 t, d. h. für 1 m Ofenlänge etwa 2 t in 24 st. Die Leistung ist also etwa doppelt so groß wie bei den älteren Ramen-Ofenanlagen. Der Verbrauch an Kohlenstaub wird mit 6 % angegeben. Die Festigkeit der Briketts soll 100 kg je cm² betragen. Trotz des wiederholten Umschlags wiesen von Seraing nach England ausgeführte Briketts in Middlesbrough fast keinen Abrieb auf. Die Porosität der aus Kiesabbränden erhaltenen Briketts wurde mit 40 % ermittelt und ging bei der Verarbeitung von Magnetit Erz auf 30 bis 35 % zurück.

Die Versuche in Seraing haben ergeben, daß jedes Feinerz entsprechend seiner Natur anders behandelt werden muß. Der Ausgleich erfolgt durch Regelung der Erzfuchtigkeit, durch verschiedenartige Behandlung in der Presse und durch entsprechende Einstellung von Temperatur und Gaszusammensetzung im Kanalofen. Eine englische, eine deutsche und eine französische Presse werden näher beschrieben.

Einzelheiten der Selbstkostenrechnung sind aus Zahlentafel I ersichtlich.

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

	Leutebedarf	Arbeitsstunden je Tag
Aufsicht	1	24
Bedienung von Presse, Kanalofen usw.	7	168
Ausbesserung und Unterhaltung der Maschinenteile in einfacher 8-st-Schicht . .	3	40
zusammen	13	232
Je t Brikett ergibt sich:		
Arbeitsstundenaufwand	1 st 45 min	
Kraftbedarf	5 kWst	
Brennstoffverbrauch (Kohlenstaub) .	60 kg	

Der Kraftverbrauch ist also sehr niedrig, der Lohnstundenaufwand ungewöhnlich hoch zu nennen. Die Gesamtkosten der Brikettierung liegen höher als bei der Leistung auf dem Dwight-Lloyd-Band.

Dr.-Ing. A. Wagner.

Gesellschaft von Freunden der Leobener Hochschule.

Am 19. und 20. November 1926 findet in der Montanistischen Hochschule in Leoben die Hauptversammlung der Gesellschaft statt¹⁾. In Verbindung damit werden folgende Vorträge gehalten:

Geheimrat Dr.-Ing. Erich Seidl, Berlin: Ueber die geologischen und geographischen Verhältnisse der Salzbergbaugebiete der nördlichen Kalkalpen. Schichtenaufbau, Tektonik, hydrologische Verhältnisse. Ergebnisse in bergbaulicher Hinsicht.

Oberingenieur Groß, Berlin: Ueber das Feinen von Grauguß im Elektroofen.

¹⁾ Siehe auch S. 1576 dieses Heftes.

sich beim Erstarren der Stahlblöcke Blasen von Wasserstoff, Kohlenoxyd, Stickstoff und Ammoniak.

- a) Die Wasserstoffblasen bestehen aus langen, bleistiftähnlichen Hohlräumen, die den Block schwammartig erscheinen lassen und hauptsächlich in der unteren Blockhälfte zur Abscheidung kommen (deshalb erscheinen wasserstoffreiche Blöcke beim Abziehen der Kokille in der unteren Blockhälfte auch dunkler als in der oberen). Ein Block mit vielen Wasserstoffblasen in der Nähe der Oberfläche wälzt sich rissig und ergibt Ausschuß;
- b) Kohlenoxydgasblasen sind rund und liegen unbeschädlich in der Nähe des Blockrandes;
- c) Stickstoff- und Ammoniakblasen sind ebenfalls rund, bilden sich aber mehr im Innern der Blöcke und sind auch unbeschädlich.

Nach der Theorie von Pierce entführt Kohlenoxyd bei seinem Entweichen im ruhig kochenden Bad und

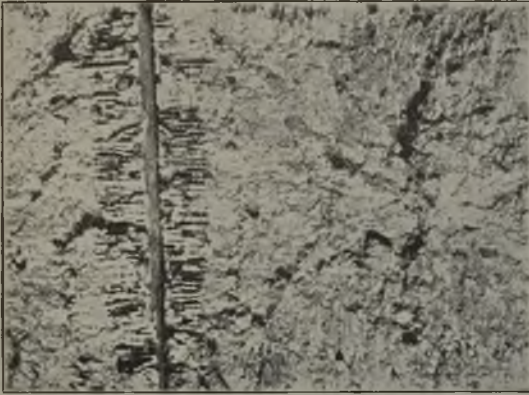


Abbildung 1. Bruchansicht eines Blockes mit Wasserstoffblaseneinschluß.

ebenso im Block den schädlichen Wasserstoff und reinigt dadurch den Stahl. Ebenso entweicht auch etwas Stickstoff. Wenn die Gase in richtiger Menge entweichen, sinkt wohl der Blockkopf nach dem Erstarren des Stahles etwas ein, bleibt aber in der Hauptsache flach. Wenn der Stahl zu heiß ist, steigt er in der Kokille wegen der Randblasenbildung. Bei rotbrüchigem Stahl sinkt der Block manchmal beim Erstarren tief ein, weil große Mengen Gas entweichen, doch ist hier dann der Kohlenstoffgehalt zu niedrig, um eine günstige Kohlenoxydgaswirkung zu erreichen. Da die Zeit des Blasenentweichens von dem vorhandenen Kohlenoxydgas abhängt, wirkt Silizium ungünstig, da dieses den Kohlenstoff vor Oxydation schützt; auch ein hoher Endgehalt an Kohlenstoff im Stahl wirkt ungünstig, da er die Kohlenoxydmenge naturgemäß herabsetzt. Deshalb sollte man für Feinblech eher 0,08 bis 0,10 % C im Stahl halten als 0,10 bis 0,13 %. Ersterer Stahl kocht meist länger in der Kokille, und das reichlich vorhandene Kohlenoxyd kann mit dem schädlichen Wasserstoff zusammen entweichen. Auch Mangan, das durch Manganoxydulbildung die Entwicklung von Kohlenoxyd vermindert, sollte bei Randstahlblöcken nicht zu hoch gehalten werden; Pierce empfiehlt rd. 0,3 %. Aus dem gleichen Grund empfiehlt sich sparsame Verwendung von Aluminium.

Man kann die Betriebserfahrungen von Pierce dahin zusammenfassen, daß es sich zur Herstellung von „Rand-Stahl“ empfiehlt, mit sauberem Einsatz und mittlerem Roheiseneinsatz zu arbeiten, daß man den Ofen nicht zu heiß halt, langsam und nicht zu heiß gießt und eine Analyse von 0,08 bis 0,10 % C und rd. 0,3 % Mn für weichen Stahl anstrebt. In Abb. 1 zeigt er einen

Blockbruch mit bezeichnenden Wasserstoffblasen, in Abb. 2 einen solchen mit den kennzeichnenden runden Kohlenoxydgasblasen. Die Erklärung für die gute Wirkung der von ihm vorgeschlagenen Maßnahmen sucht Pierce in der reinigenden Wirkung des aufsteigenden Kohlenoxyds, das an sich unschädlich ist und den schädlichen Wasserstoff entfernt.

Anschließend an den Vortrag von Pierce fand eine sehr lebhaft Aussprache über die von ihm vorgebrachten Ansichten statt. Vier Fragen wurden besonders eingehend besprochen.

1. Das Desoxydieren. Es war die allgemeine Ansicht, daß es zur Erzeugung eines guten „Rand-Stahls“ nötig wäre, nicht zu scharf zu desoxydieren, weil bei zu weit gehender Desoxydation wohl die Gesamtmenge der Gase vermindert wird, aber gerade in der Nähe des Randes die dann noch übrigbleibenden, geringeren Gas-mengen nicht die Kraft haben, aufzusteigen und deshalb Randblasen bilden. Aus diesem Grunde wurde auch eine reichliche Verwendung von Aluminium verworfen und auch des längeren darüber gesprochen, den Mangangehalt der Schmelzung zur Vermeidung der Randblasen niedrig zu halten. Es wurde als obere Grenze 0,2 % Mn im fertigen Stahl vor der Desoxydation verlangt, dabei aber hervorgehoben, daß bei der Grobblechherstellung 0,25 bis 0,30 % Mn in nicht desoxydiertem fertigen Stahl wegen der physikalischen Eigenschaften des Bleches wünschenswert wären. Dabei ergibt sich dann aber immer eine schlechte Oberfläche (Randblasen).

2. Einsatz. Neben hohem Mangangehalt wurde auch ein hoher Siliziumgehalt im Einsatz als ungünstig für die Herstellung guten „Rand-Stahls“ bezeichnet.

3. Des längeren wurde auch über die empfehlenswerten Gießverfahren gesprochen und handwarme, aber nicht zu heiße Kokillen als günstigste bezeichnet. Ueber die Größe der zu wählenden Ausgüsse waren die Meinungen geteilt; es wurde für eine 100-t-Schmelzung einerseits 31 bis 38 mm, andererseits 42 bis 50 mm Ausgüßdurchmesser empfohlen, letzterer vor allem, um kalt gießen zu können.

4. Ueber die die Randblasen verursachenden Gasarten wurde lebhaft gesprochen, ohne daß man sich einigen konnte, ob die Blasenbildung dem Wasserstoff oder Kohlenoxyd zuzuschreiben ist. Auch auf das Vorhandensein von Ammoniak wurde hingewiesen. Die Arbeiten von Klinger¹⁾, die das Vorhandensein von

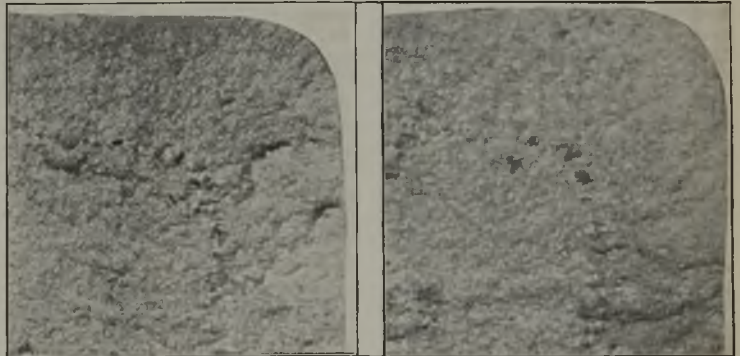


Abb. 2. Bruchansicht eines Blockausschnittes mit Kohlenoxydgasblaseneinschlüssen.

Kohlenoxyd und Kohlendioxyd im Stahl als unmöglich nachweisen, sind in Amerika noch nicht bekannt.

Der sogenannte „Rand-Stahl“ steht in Amerika deshalb im Mittelpunkt des Interesses, weil als Material zum Tiefziehen randblasenfreier, weicher Stahl verlangt wird, und gerade Tiefziehmaterial dank der Ausdehnung der Automobilherstellung in Amerika zur Zeit eine ganz außerordentlich gesteigerte Anwendung findet.

Dr.-Ing. A. Bulle.

¹⁾ Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 46 (1926); zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Th. Fraser (Morgantown) und H. F. Yancey (Seattle) berichteten über

Luft-Sand-Aufbereitung von Kohle

und bezeichnen damit ein Verfahren, bei dem anstatt Wasser eine Schicht trockenen Sandes angewandt wird, die durch fein verteilt eingblasene Luft in fließenden Zustand versetzt wird, um aus der Kohle die spezifisch schwereren nicht brennbaren Anteile zu entfernen. Die Wirkungsweise des Verfahrens ist durch die Menge der eingblasenen Luft einstellbar, da davon die Dichte der Sandschicht abhängig ist. Genau wie in den Setzmaschinen Wasser als Trennungsmittel von Kohle und Schiefer dient, so wird bei der Luft-Sand-Aufbereitung die Kohle oben ausgetragen, während die spezifisch schwereren Berge durch die Sandschicht nach unten sinken.

Die in der Versuchsanstalt des Bureau of Mines zu Urbana angewandte Vorrichtung besteht aus einem Gußeisenkasten mit Boden 305 mm □ und 450 mm hoch, der am oberen Rande zur Aufnahme eines gleich großen 305-mm-Kastens ohne Boden mit Flanschen versehen ist. Zwischen die Flanschen beider Kasten wird eine poröse Platte eingesetzt, und zwar eignet sich dafür am besten poröser Beton. Der untere Kasten hat einen seitlichen Druckluftanschluß und dient als Verteiler, so daß bei richtig eingestelltem Luftdruck der auf der Filterplatte ruhende Sand an der Oberfläche in gleichmäßig wallender Bewegung erhalten bleibt. Die Dichte der Sandschicht in Abhängigkeit von der durchströmenden Luftmenge läßt sich mit einer Areometer-Spindel bestimmen. Bei einer Dichte von 1,45 bleibt die Kohle von Sand bedeckt an der Oberfläche, während Schiefer und Schwefelkies zu Boden sinken. Eine 50 bis 75 mm dicke Bergeschicht auf der porösen Platte hat auf das Verfahren keinen nachteiligen Einfluß, sondern trägt zur guten Verteilung der Luft bei. Um bei Anwendung von Kiesel sand eine Dichte von 1,45 zu erzielen, ist ein Luftdruck von 37 bis 75 mm QS erforderlich.

Ein Versuch mit Nullkohle von 50 bis 75 mm Stückgröße brachte die folgenden Ergebnisse:

	Gewicht kg	Ausbeute %	Asche %	Schwefel %
Rohkohle	28,2	100,0	14,3	6,09
Aufbereitete Kohle	24,7	87,3	9,9	4,57
Berge	3,5	12,7	44,9	16,56

Um das Verfahren auf den Großbetrieb zu übertragen, wird eine Setzmaschine angewandt, die unten aus einem Luftraum und oben aus einem Sandraum besteht, zwischen denen die durchlässige Betonplatte in schräger Lage eingebaut ist. Die Kohle wird mittels eines Kratzbandes über die Sandoberfläche geführt und ausgetragen, wobei sie auf ein Sieb fällt, das sie von mitgerissenem Sand befreit, der durch einen angehauchten Trichter wieder in den Setzkasten zurückgelangt. Unmittelbar über der Betonplatte ist eine Schlitzöffnung, vor der sich ein Zellenrad bewegt, das den Austritt der Berge nebst einer gewissen Menge Sand beeinflusst. Auch die Berge gleiten über ein schrages Sieb, dessen Sammelbehälter den ausgetretenen Sand aufnimmt, von wo er mittels eines Becherwerks einem Hochbehälter zugeführt wird, aus dem er wieder in den Setzkasten gelangt. Bedingung ist, daß die Kohle keine Anteile enthält, die ebenso fein wie der Sand selbst sind, da ja dann eine Trennung von Sand und Kohle durch Siebe unmöglich wäre. Schließlich rechnet man auch damit, daß die Anlage, insbesondere die Siebe durch Staubabsaugvorrichtungen ergänzt werden müssen.

A. Thau.

Francis B. Foley und J. E. Crawshaw berichteten über den

Einfluß des Abstandes einer Sprengladung auf die Bildung von Neumannschen Linien in weichen Eisenkörpern

durch Detonation der Ladung. Die Verfasser verwandten 50-g-Ladungen von 60prozentigem Nitroglycerin-Dynamit, die auf ein scheinbares spezifisches Gewicht von 1,21 verdichtet worden waren. Sie ließen diese Ladungen in verschiedenen Abständen von ihren Prüfkörpern aus weichem Eisen detonieren. Die Abstände betragen 0, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 mm. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Bildung von Neumannschen Linien (bzw. Gleitlinien) in den Probekörpern als Folge des Detonationsstoßes und

auf Beeinflussung der Saurelöslichkeit in Salzsäure 1 : 1 durch die Detonationswirkung.

Es wurde festgestellt, daß sich die Bildung der Neumannschen Linien mit zunehmendem Abstand der Sprengladung vermindert. Bei 128 mm Abstand der Ladung wurden Neumannsche Linien (bzw. Gleitlinien) nur noch an den Vorder- und Rückseiten der Eisenkörper, nicht aber in ihrem Innern gefunden. Es wurde eine Abnahme der Saurelöslichkeit mit zunehmender Entfernung der Sprengladung von der Eisenprobe beobachtet.

Dr.-Ing. Ad. Fry.

Ueber die

Dauerfestigkeit von Nichteisenmetallen

berichtete D. J. McAdam, Annapolis. Trägt man die sich aus Dauerversuchen ergebende Anzahl z der Belastungswechsel bis zum Bruch als Abszisse und die zugehörige Beanspruchung σ der Probe als Ordinate auf, so zeigen die erhaltenen σ - z -Kurven bekanntlich einen abfallenden Ast, der mehr oder weniger plötzlich in eine zur Abszissenachse parallele Richtung übergeht, sobald die Zahl der Belastungswechsel eine bestimmte Grenze z_k erreicht¹⁾ Für Stahl und Eisen schwankt diese Grenze meist zwischen etwa 0,3 und 10 Millionen; sie liegt im allgemeinen um so höher, je weicher der Stahl ist²⁾. Die Beanspruchung, welche diesem parallelen Ast der Kurve entspricht, gibt die Dauerfestigkeit für die betreffende Art der Beanspruchung.

Dauerversuche in neuerer Zeit zeigten nun, daß die Grenzwerte z_k für Nichteisenmetalle jedenfalls wesentlich größer sind als für Stahl; Versuche von H. F. Moore und T. M. Jasper in Illinois³⁾ und von R. R. Moore in Dayton⁴⁾ ließen es sogar als zweifelhaft erscheinen, ob die Nichteisenmetalle immer eine bestimmte Dauerfestigkeit besitzen, da einige von diesen Forschern gefundene σ - z -Kurven (z. B. für Monel- und Muntzmetall, Duralumin) in ihrer ganzen Länge fast geradlinig abfallen und selbst nach 100 bis 300 Millionen Wechselln noch nicht parallel zur Abszissenachse laufen. Im Gegensatz zu diesen anormalen Kurven erhielt McAdam für die von ihm geprüften Nichteisenmetalle stets, und nach höchstens 50 Millionen Belastungswechseln, den zur Abszissenachse parallelen Ast der σ - z -Kurven; er fand also immer eine bestimmte Dauerfestigkeit. Die Dauerversuche — in allen Fällen handelt es sich um Biegung einer umlaufenden Probe — wurden von McAdam mit einseitig eingespannter, konischer Probe ausgeführt⁵⁾, während die Versuchsanordnung in Illinois und Dayton etwa der von Martens⁶⁾ entspricht. Um diesen Gegensatz in den Ergebnissen aufzuklären, stellt nun McAdam die an den verschiedenen Stellen für annähernd gleiche Stähle und Nichteisenmetalle gefundenen σ - z -Kurven einander gegenüber. Aus dem Vergleich schließt er, daß die Ursache für den anormalen Verlauf einzelner Kurven von Illinois und Dayton nicht in dem untersuchten Werkstoff, sondern wohl in der verwendeten Prüfungsmaschine zu suchen sei, doch ist dies nur eine Vermutung, für die McAdam keinen Beweis hat. Da auch die Diskussion mit H. F. Moore und T. M. Jasper, die sich an den Bericht von McAdam angeschlossen, nicht zu einer Klärung über die Ursache der Abweichungen führte, gibt McAdam in einem zweiten Bericht weitere σ - z -Kurven, die er für Monelmetall, Duralumin, eine Aluminium-Kupfer-Legierung (mit 4,3 % Cu) und eine Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierung (0,5 % Mg, 0,5 % Si) ermittelte, und die seine Schlussfolgerungen stützen sollen. Entgegen der Ansicht von McAdam läßt sich aber aus seinen Versuchsergebnissen auch nach 50 bis 100 Millionen Belastungswechseln nicht immer mit Sicherheit ein zur Abszissenachse paralleler Verlauf der Kurven festlegen. Die Frage, ob die erwähnten Nichteisenmetalle eine bestimmte Dauerfestigkeit haben, muß also vorläufig offen bleiben.

R. Mailänder.

1) Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 586.

2) Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 352/3.

3) Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 237.

4) Am. Soc. Test. Mat. 1923, 1924 u. 1925.

5) Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 658.

6) Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 626.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 44 vom 4. November 1926.)

Kl. 7 b, Gr. 6, Sch 74 092. Drahtwäsche. Gustav Schnadt, Maschinenfabrik. Letmathe i. Westf.

Kl. 7 c, Gr. 4, N 25 435. Blechbiegemaschine. Oskar Bruno Neumann, Oelsnitz (Erzgeb.).

Kl. 7 c, Gr. 18, R 65 741. Zentriervorrichtung für Exzenterpressen mit Revolverteller. Paul Reißmann, Niederschlema i. Erzgeb.

Kl. 10 a, Gr. 36, K 88 830. Ofen zum Schwelen oder Verkoken von bituminösen Stoffen. Kohlenveredlung, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 12 e, Gr. 2, J 100 588. Vorrichtung zum Abscheiden fester Bestandteile aus Gasen oder Flüssigkeiten. Thomas William Stainer Hitschins, Davenham (Engl.), und James Swinbure, London.

Kl. 13 a, Gr. 11, St 41 082. Umbau von Großkammer-Schragrohrkesseln. L. & C. Steinmüller, Gummersbach (Rhd.).

Kl. 13 b, Gr. 16, N 24 539. Vorrichtung zum Reinigen von Kesselwasser, zum Vorwärmen und Reinigen von Kesselspeisewasser und zum Speisen der Dampfkessel mit gereinigtem Wasser. Wilhelm Jacob Nuß, Köln, Venloer Str. 25.

Kl. 13 b, Gr. 37, K 89 285; Zus. z. Pat. 429 549. Kesselanlage mit Warmespeicher. Dr.-Ing. Clemens Kiesselbach, Bonn a. Rh., Poppelsdorfer Allee 58a.

Kl. 18 a, Gr. 4, D 50 885; Zus. z. Pat. 341 899. Stichlochstopfmaschine. Dango & Dienenthal, Siegen i. W.

Kl. 18 c, Gr. 1, G 65 931. Schmelzbad zur Erhitzung der zu härtenden Werkstücke auf Hartetemperatur. Glockenstahlwerke, Aktiengesellschaft, vorm. Rich. Lindenberg, Remscheid-Hasten.

Kl. 18 c, Gr. 2, H 101 933. Verfahren zur Herstellung rostsicherer Einprägungen in Gegenständen aus rostfreiem Stahl. Gottlieb Hammesfahr, Stahlwarenfabrik, Solingen-Foche.

Kl. 18 c, Gr. 3, M 88 425. Drehbarer Zementierofen. Georges Antony Henri Meker, Courbevoie (Frankr.).

Kl. 24 l, Gr. 3, W 70 738. Vorrichtung zur Brennstaubverteilung bei Staubfeuerungen. Walther & Cie., A.-G., Köln-Dellbrück.

Kl. 24 l, Gr. 6, R 61 869. Kohlenstaubfeuerung für Industrieöfen. de Ridder, Handelsgesellschaft m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 24 l, Gr. 6, W 59 657. Kohlenstaubfeuerung. Eduard Waskowsky, Dortmund, Heiliger Weg 42 a.

Kl. 31 c, Gr. 8, K 96 542. Nachstellbare Formkastenführung. Wilhelm Kraus, Dahlbruch, Kr. Siegen i. W.

Kl. 42 k, Gr. 28, E 33 691. Verfahren zum Prüfen von Hochofenkoks. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., und Dipl.-Ing. Wilhelm Wolf, Dortmund.

Kl. 49 h², Gr. 14, S 68 164. Maschine zum Biegen von Metallstäben und ähnlichen Gegenständen. Société Anonyme Forges, Usines et Laminaires du Plombot, Roux-les-Charleroi (Belg.).

Kl. 80 c, Gr. 13, E 32 847; Zus. z. Pat. 357 820. Mechanische Beschickungsvorrichtung für Schachtofen. Albert Eberhard, Wolfenbüttel.

Kl. 80 c, Gr. 14, K 91 310. Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Brenngut. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 81 e, Gr. 124, D 47 662. Entladeanlage für Großraumgüterwagen in Schiffe. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 44 vom 4. November 1926.)

Kl. 12 e, Nr. 967 080. Waschpaket für rotierende Gaswascher. Heinrich Zschocke, Kaiserslautern, Benzolring 3.

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

Kl. 31 a, Nr. 967 303. Formsteinanordnung für Schlackenabscheider in Kupolöfen. Dipl.-Ing. Hermann Meixer, Hannover, Leibnizstr. 1.

Kl. 31 c, Nr. 966 821. Zeichen aus Buchstaben, Zahlen u. dgl. zur Anbringung auf Gießereimodellen zwecks Kenntlichmachung der fertigen Gußstücke. Wilhelm Grunewald, Berlin, Muskauer Str. 22.

Kl. 31 c, Nr. 967 298. Presse zum Herausdrücken der Kerne aus Lagern u. dgl. Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe, Karlsruhe i. B.

Kl. 48 d, Nr. 966 906. Elektrischer Glühofen. Dr. Wolfgang Melzer, Bremen, Gröpelinger Heerstr. 387.

Deutsche Reichspatente.

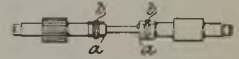
Kl. 7 a, Gr. 20, Nr. 430 208,

vom 12. Februar 1925; ausgegeben am 11. Juni 1926.

Brit. Priorität vom 22. Mai

1924. James Pink Ashley und Lionel Digby Whitehead in Courtybella Works, Newport, Großbritannien. *Kupplungsmuffe für Walzwerke.*

Durch einen durch die Muffe a und durch den Zwischenraum zwischen den zu kuppelnden Zapfen hindurchtretenden Bolzen b wird eine Längsverschiebung der Kupplungsmuffen für Walzwerke verhindert.

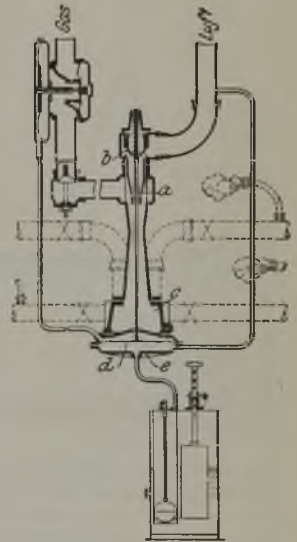


Kl. 24 c, Gr. 2, Nr. 430 219,

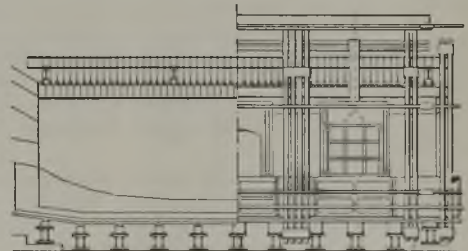
vom 23. September 1924; ausgegeben am 12. Juni 1926.

Firma James Keith & Blackman Co. Ltd. in Glasgow. *Gasluftgemischbildner, insbesondere für Gasfeuerungen, nach Art einer Strahlpumpe.*

Der Zutritt der als Treibmittel angenommenen Preßluft zur Lüse a wird durch ein Drosselglied b geregelt, das gemäß dem in der Gemischkammer c herrschenden Druck durch einen Regler gesteuert wird. Der Regler, der zweckmäßig aus einer Kapsel e mit Membran d besteht, unterliegt der Einwirkung des Zulassungsdrukkes desjenigen Gemischbestandteils, der als Treibmittel zum Mitreißen des anderen Bestandteiles benutzt wird, bzw. der Einwirkung eines von Hand nach den Betriebserfordernissen oder auch thermostatisch gemäß der von den Brennern erzeugten Temperatur eingestellten Druckes derart, daß dieser Druck die Drosselglied auf größten Durchgang einzustellen strebt, während der Druck in der Gemischkammer auf eine Verengung des Durchganges hinwirkt.



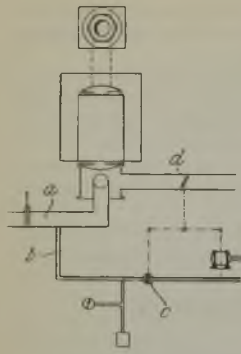
Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 430 734. vom 13. August 1925; ausgegeben am 19. Juni 1926. Max Müller-Tanneck



in Aachen. *Gewölbe für Siemens-Martin- und Walzwerksöfen.*

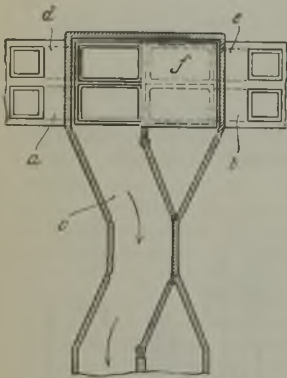
Die einzelnen Gewölbesteine sind in ihrem oberen Teile mit Löchern versehen, durch welche Rundeisenstangen durchgesteckt werden, die in den Armaturteilen der Vorder- und Rückwand gelagert sind.

Kl. 24 c, Gr. 2, Nr. 430 220, vom 6. März 1925; ausgegeben am 12. Juni 1926. Josef Heinz Reineke in Bochum. *Verfahren zur Mengenregelung eines Gasluftgemisches.*



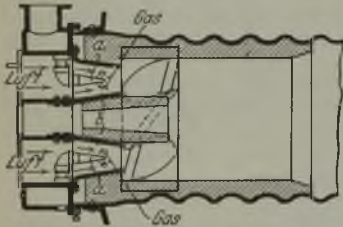
Der statische Druck in einer von der Hauptgasleitung a unmittelbar vor dem Verbraucher abzweigenden Teilstromleitung b wird mittels eines durch einen bekannten Regler gesteuerten Drosselventils c konstant gehalten, und das Drosselventil c ist mit einem zweiten in der Luftleitung eingebauten Drosselorgan d verbunden.

Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 430 221, vom 26. Mai 1923; ausgegeben am 12. Juni 1926. Deutsch Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Dipl.-Ing. Walter Schueany in Dortmund. *Umschaltvorrichtung für Regenerativöfen.*



In eine Ableitung c münden die mit absperribaren Zuleitungen für Gas bzw. Luft versehenen Gas- und Luftkanäle a, b und d, e, die an der Mündung in die Ableitung c paarweise und wechselseitig durch eine fahrbare Verschlusskappe f geschlossen werden.

Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 430 222, vom 2. April 1924; ausgegeben am 12. Juni 1926. Hermann Buschmann in Rauxel in Westf. *Gasbrenner für Dampfkesselfeuerungen.*



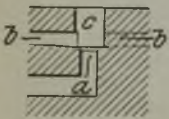
Die Gasdüsen a sind von einer ringförmigen Mischdüse b umschlossen, die sich nach der Mündung verengt. Bei kreisförmiger Anordnung sind die Gasdüsen entsprechend gebogen und flügelartig ausgebildet. Am anderen Austrittsende sind sie durch eine Platte verschlossen und an beiden Seiten mit einer Reihe schmaler, nach oben bzw. unten ausmündender Schlitze versehen, durch die das Gas austritt.

Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 430 223, vom 4. Juni 1924; ausgegeben am 12. Juni 1926. Regnier Eickworth in Dortmund. *Gasbrenner mit Schaufelrad.*



Um mit dem gleichen Brenner armes und reiches Gas gleich vollkommen zu verbrennen ohne Umbau des Brenners werden die vor dem Schaufelrad b angeordneten Gaszuleitungsräume a so ausgebildet, daß der jeweils benutzte Querschnitt dieser Räume verändert und der zu benutzenden Gasmenge angepaßt werden kann. Die Umstellung des Brenners auf eine andere Gasart erfolgt somit lediglich durch Bewegung einer Schaltvorrichtung.

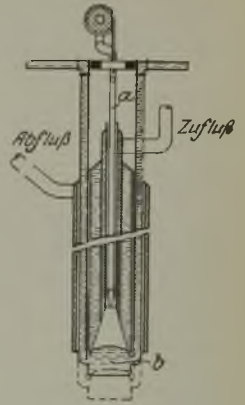
Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 430 224, vom 14. November 1922; ausgegeben am 11. Juni 1926. B. it. Priorität vom 16. November 1921. Theodor Teisen in Mosevel, Birmingham. *In den Feuerraum einmündender senkrechter Brennerkanal für gasbeheizte Tiegelöfen.*



Der Brennerkanal a geht etwa in der Mitte seiner Höhe von einem engeren Querschnitt nach oben zu in einen

weiteren Querschnitt c über. An der Uebergangsstelle oder in deren Nähe mündet ein zur Achse des Brennerkanals rechtwinklig verlaufender, wagerechter Luftzufuhrkanal b oder mehrere solcher tangential oder ähnlich in den Brennerkanal ein.

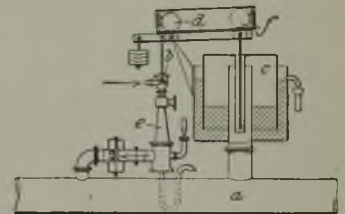
Kl. 24 b, Gr. 8, Nr. 430 284, vom 21. August 1924; ausgegeben am 14. Juni 1926. Karl Sevenig in Volklingen, Saar, und Erhard Walenzik in Griesborn, Saar. *Zerstäuberbrenner für flüssigen Brennstoff mit Wasserkühlung für Schmelz- und Glühöfen.*



Die kegelig erweiterte Mündung des abwärts gerichteten wassergekühlten Brenners ist durch einen ebenfalls wassergekühlten Abschlußkörper b regelbar, auf den der durch ein Mittelohr a des Brennergehäuses zugeführte Brennstoff frei fallend auftrifft und in dem Verbrennungsraum zerstaubt wird.

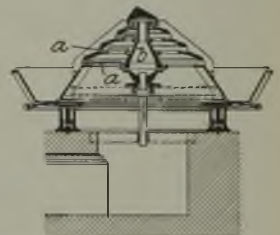
Kl. 24 c, Gr. 13, Nr. 430 439, vom 18. April 1924; ausgegeben am 18. Juni 1926. Adalbert Besta in Duisburg. *Sicherheitsvorrichtung für Generatoren.*

Bei Druckabfall in der Rohrleitung a, welche die Gebläseluft zu den Generatoren od. dgl. führt, geht der Schwimmer c nach unten, während gleichzeitig das Dampfventil b geöffnet und das Hilfsdampfgebläse e in Tätigkeit gesetzt wird.



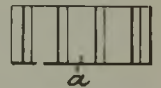
Auch rollt zu gleicher Zeit das Gewicht d nach f und beschwert den Schwimmer so, daß er erst bei Inbetriebnahme des Hauptgebläses wieder hochgeht und das Hilfsdampfgebläse abstellt.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 430 637, vom 24. April 1925; ausgegeben am 21. Juni 1926. Hermann Goetz in Berlin-Schöneberg. *Drehrost mit inneren Aschenräumern für Gaserzeuger, Schachtöfen u. dgl.*



Die Räumearme a, die stufenweise übereinander an Tragkörper b vorgesehen sind, können auf- und abbewegt werden. Auch der Tragständer ist beweglich gelagert und mit dem Drehrost durch Führungen verbunden, die ihn zwingen, den Verschiebungen und Schwankungen des Rostes in senkrechter und wagerechter Richtung zu folgen.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 430 733, vom 6. September 1924; ausgegeben am 22. Juni 1926. Dr.-Ing. Paul Goossens in Aachen. *Baustein für Schmelzöfen, insbesondere mit Kohlenstaubfeuerung.*



Durch Aussparungen a an den Seitenflächen wird ein Einführen von Luft in das Innere des Ofens bei verhältnismaßig engen Zwischenfugen ermöglicht.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 431 135, vom 22. November 1922; ausgegeben am 28. Juni 1926. Max Birkner in Berg-Gladbach. *Verfahren zum Betriebe von Generatoren, die zur Vergasung der Rückstände mit ihnen zusammenarbeitender Rostfeuerungen dienen.*

Den Rückständen wird zur Regelung des Generatorganges je nach ihrer durch die Arbeitsweise der Rostfeuerung bedingten Beschaffenheit höherwertiger frischer Brennstoff beigemischt.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im September 1926.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	September 1926 t	Jan.-Sept. 1926 t	September 1926 t	Jan.-Sept. 1926 t
Eisenerze (237 e)	938 718	6 375 759	12 894	133 919
Manganerze (237 h)	5 421	114 403	1 197	1 552
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 r)	35 368	412 766	20 308	168 679
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	67 506	576 174	1 789	6 627
Steinkohlen, Anthrazit, unbearb. Kannelkohle (238 a)	132 876	2 545 357	3 729 008	20 412 613
Braunkohlen (238 b)	172 561	1 398 985	2 076	20 836
Koks (238 d)	6 844	35 845	872 385	4 254 246
Steinkohlenbriketts (238 e)	330	2 009	215 387	1 159 727
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	9 013	81 718	184 446	820 191
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	127 574	820 957	451 908	3 888 628
Darunter				
Roheisen (777 a)	10 139	78 233	40 148	299 563
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777 b)	170	832	6 579	37 166
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	31 304	109 216	26 577	326 056
Rohren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	4 204	30 680	4 965	56 724
Walzen aus nicht schmiedb. Guß, desgl. [780 A, A ¹ , A ²]	35	263	493	6 058
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	246	2 075	293	2 099
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedb. Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	400	3 269	9 685	75 232
Rohlruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	17 093	152 078	61 596	302 679
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen [785 A ¹ , A ² , B]	38 496	264 800	97 131	860 122
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	2 598	20 928	47 324	373 423
Blech: abgeschliff., lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	2	140	45	351
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	560	6 841	2 411	12 295
Verzinkte Bleche (788 b)	539	2 423	2 281	13 740
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	154	1 604	1 514	9 932
Andere Bleche (788 c; 790)	77	640	697	3 997
Draht, gewalzt od. gezog., verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	6 036	37 416	41 014	345 099
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	3	87	343	3 125
Andere Röhren, gewalzt od. gezogen (794 a, b; 795 a, b)	362	2 780	18 249	221 753
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch.; -unterlagsplatt. (796)	12 466	83 581	27 162	360 599
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	200	500	4 274	40 390
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]	1 068	7 970	14 869	125 763
Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedb. Eisen (800 a, b)	105	1 732	3 187	30 541
Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	132	896	5 131	41 874
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	43	252	483	5 138
Landwirtschaftl. Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	18	409	2 049	41 644
Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	103	943	2 538	25 355
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	504	6 312	1 495	12 448
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	—	89	363	3 364
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	110	866	2 990	29 926
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile usw. (822; 823)	13	81	168	1 877
Eisenbahnwagenfedern, and. Wagenfedern (824 a, b)	147	827	555	4 960
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	11	104	1 149	9 407
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	14	493	8 651	67 078
Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nagel) (825 f, g; 826 a; 827)	4	54	5 066	42 814
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	20	130	2 691	22 104
Ketten usw. (829 a, b)	2	99	618	6 629
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	196	1 314	7 124	67 303
Maschinen (892 bis 906)	2 343	26 069	35 341	303 515

¹⁾ Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Während der Walzeisenmarkt zu Beginn des Monats günstig lag, konnte man im weiteren Verlauf eine gewisse Zurückhaltung der Käufer feststellen. Auch zog der ausländische Wettbewerb recht bedeutende Aufträge an sich. Man versteht, daß unter diesen Bedingungen einige Werke nicht zögerten, Preiszugeständnisse zu bewilligen. Es kosteten in £ bzw. in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Belgien:			
Handelstabeisen (Ausf.)	5.15.-	5.15.-	5.13.6 b. 5.15.-
Rippeneisen (Ausf.)	6.5.-	6.5.-	6.5.-
Träger P. N. (Ausf.)	5.12.6	5.12.6	5.11.- b. 5.12.6
Träger P. A. (Ausf.)	5.12.6	5.12.6	5.12.- b. 5.12.6
Winkelseisen (Ausf.)	5.15.-	5.15.-	5.14.6 b. 5.15.-
Drahtstabe (Ausf.)	6.-	5.17.6 b. 6.-	5.17.6
Walzdraht (Ausf.)	5.15.- b. 5.17.6	5.15.-	5.15.-
Bandeisen (Ausf.)	6.15.- b. 6.17.6	6.17.6	6.17.6
Kaltgewalztes Bandeisen (Ausf.)	9.5.- b. 9.10.-	9.2.6 b. 9.5.-	9.2.6 b. 9.5.-
Runder Draht (Ausf.)	8.12.6	8.10.- b. 8.12.6	8.10.-
Viereck. Draht (Ausf.)	8.15.-	8.12.6 b. 8.15.-	8.12.6
Sechseck. Draht (Ausf.)	8.17.6	8.15.- b. 8.17.6	8.15.-
Schienen (Inland)	1000	1000	1000
Schienen (Ausf.)	950	950	950
Handelstabeisen (Inl.)	1000—1025	1050—1075	1050—1075
Gr. Träger (Inland)	1000	1000	1000—1025
Kl. Träger (Inland)	1015	1015	1015—1040
Gr. Winkelseisen (Inland)	1025	1050—1075	1050—1075
Kl. Winkelseisen (Inland)	1040	1075	1075—1100
Warmgewalztes Bandeisen (Inland)	1450	1500	1500
Kaltgewalztes Bandeisen (Inland)	1600	1650	1650
Drahtstabe (Inland)	1300—1350	1250	1250
Runder Draht (Inland)	1700	1700	1700
Viereck. Draht (Inland)	1725	1725	1725
Sechseck. Draht (Inland)	1750	1775	1775
Luxemburg:			
Stabeisen (Ausf.)	5.17.6 b. 6.-	5.15.-	5.13.- b. 5.15.-
Träger P. N. (Ausf.)	5.15.-	5.12.6	5.11.- b. 5.12.-
Träger P. A. (Ausf.)	5.15.-	5.12.6	5.12.- b. 5.12.6
Drahtstabe (Ausf.)	6.2.6	5.17.6 b. 6.-	5.17.6
Walzdraht (Ausf.)	6.5.- b. 6.7.6	5.15.-	5.15.-

Der Blechmarkt lag neben dem Roheisenmarkt am günstigsten. Die Mehrzahl der Werke war stark beschäftigt, hauptsächlich für Grob- und Mittelbleche. In Feinblechen war die Lage infolge des ausländischen Wettbewerbs weniger gut. Es kosteten in £ bzw. in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Thomasbleche (Ausf.)			
5 und mehr mm	6.5.-	6.5.-	6.5.-
3 mm	6.15.-	6.15.-	6.15.-
2½ mm	7.5.-	7.5.- b. 7.7.6	7.5.-
1½ mm	7.15.-	7.15.- b. 7.17.6	7.15.-
1 mm	10.-	10.-	10.-
½ mm	11.10.- b. 12.-	11.10.- b. 11.15.-	11.10.-
Riffelbleche (Ausf.)	6.12.6 b. 6.13.6	6.12.-	6.12.6
Polierte Bleche (Ausf.) fl.	18.50	17	17
Bleche (Inl.) 5 mm	1300—1350	1150—1200	1150—1200
4 mm	1350	1350	1350
2 mm	1400	1400	1400
1½ mm	1425	1425	1425
1 mm	1450	1450	1450
½ mm	1800	1600	1600
Polierte Bleche (Inland)	2400	2500	2500
Verzinkte Bleche (Inland)			
1 mm	2900	3000	3000
½ mm	3700	3900	3900
Riffelbleche (Inl.) 5 mm	1100	1100	1100

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse blieb befriedigend. Sowohl aus dem Auslande als auch für den Inlandsmarkt lagen zahlreiche Aufträge vor. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Drahtstifte (Inland)	1600	1600	1600
Drahtstifte (Ausf.)	7.12.6	7.12.6	7.12.6
Blanker Draht (Inland)	1500	1500	1500
Blanker Draht (Ausf.)	6.17.6	6.17.6	6.17.6
Geglühter Draht (Inl.)	1600	1600	1600
Geglühter Draht (Ausf.)	7.12.6	7.12.6	7.12.6
Verzinkter Draht (Inl.)	1950	1950	1950
Verzinkter Draht (Ausf.)	9.-	9.-	9.-
Stacheldraht (Inland)	2175	2175	2175
Stacheldraht (Ausf.)	11.15.-	11.15.-	11.15.-

Auf dem Schrottmarkt machte sich eine gewisse Entspannung bemerkbar. Die Verbraucher zeigten starke Zurückhaltung. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Hochofenschrott	440—450	450—460	440—450
Martinschrott	440—450	460—465	445—455
Drehspane	350—360	380—385	370—375
Kernschrott	450—460	460—480	450—460
Maschinenguß, erste Wahl	570—580	580—600	580—600
Maschinenguß, zweite Wahl	525—540	540—560	540—560

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Oktober 1926.

Während des größten Teiles des Monats Oktober befand sich der großbritannische Markt in einem Zustand der Verwirrung. Die Preise schwankten in außerordentlichem Maße, und verschiedene äußere Einflüsse schafften ungewöhnliche Verhältnisse. Wie im Vormonat, war der Markt fast ganz abhängig von Festlandserzeugnissen. Nur wenige britische Werke setzten ihren Betrieb fort; aber im Verlauf des Monats wuchsen die Schwierigkeiten, mit denen sie zu kämpfen hatten, insbesondere die Schwierigkeiten, das notwendige Halbzeug und geeignete ausländische Kohle zu erhalten. Zwar nahm die Kohlenförderung in Großbritannien mit der Rückkehr von 25 % der Bergarbeiter zur Arbeit zu, aber das Herannahen der kalten Jahreszeit veranlaßte die Regierung, Beschränkungen für den Gebrauch von Kohle für industrielle Zwecke zu verfügen, so daß die Stahlwerke des Landes kaum besser als vordem gestellt waren. Zu gleicher Zeit machte sich die Schwierigkeit, Festlandseroheisen und Halbzeug auf kurze Lieferung zu erhalten, starker bemerkbar als die Zeit vorher. Die hohen Preise verhinderten in gewissem Ausmaße Geschäftsabschlüsse, doch würden die Verbraucher bei sofortiger Lieferung auch höhere Preise als die geforderten gern bezahlt haben. Gegen Ende Oktober wurde die Lage weiter verwickelt durch die Knappheit an Schiffsraum in den Festlandshäfen und durch ein sehr heftiges Anwachsen der Frachtsätze. Die Schwierigkeiten, feste Preise zu erlangen, nahmen daher zu, und weitere Verzögerungen in der Verschiffung von den Festlandshäfen her waren die Folge.

Ausfuhrsgeschäfte kamen im Oktober nicht zustande. Diejenigen weiterverarbeitenden Werke, welche ihre Betriebe durch Verwendung von Festlandshalbzeug aufrecht erhalten konnten, schlossen einige Geschäfte mit den Kolonien zu Preisen ab, die während des ganzen Monats fortgesetzt stiegen. Für Stabeisen wurden leicht £ 8.15.— bis £ 9.— erzielt, in einigen Fällen sollen sogar mehr als £ 9.— bezahlt worden sein. Angeblich sollen sich in den Händen der Händler Aufträge für die Kolonien angehäuft haben, auch ist bekannt geworden, daß umfangreiche Bestellungen an britische Stahlwerke gegangen sind zur baldmöglichsten Lieferung nach Beendigung des Kohlenstreiks. Das Hauptereignis auf dem Blechmarkt war die außergewöhnlich große Nachfrage nach verzinkten Blechen, die in der dritten Oktoberwoche auftrat. Dies trieb die Preise von ungefähr £ 16.5.— je t für 24-G verzinkte Wellbleche in Bündeln auf £ 17.5.— fob. Nachdem beträchtliche Verkäufe bewerkstelligt waren, zogen sich die meisten der Werke vom Markt zurück, da sie es mit Rücksicht auf die unsicheren Verhältnisse auf dem Kohlen- und Rohstahlmarkt ablehnten, sich für fernere Geschäfte festzulegen.

Während des Berichtsmonats kamen auf dem Erzmarkt keine Abschlüsse zustande. Einige Gruben im Furness- und Cumberlandbezirk blieben in Betrieb. Die Nachfrage war jedoch unbedeutend, und die Preise blieben unverändert auf 18/6 bis 20/— S stehen. An ausländischen Erzen wurden wegen Fehlens jeglicher Nachfrage nur geringe Mengen angeboten, da die Einführer mit Hinsicht auf die Frachtlage nicht das Wagnis übernehmen wollten, Preise für zukünftige Geschäfte abzugeben. Sicherlich wird das Anwachsen der Frachten beim Wiederaufleben der Geschäftstätigkeit auf dem Erzmarkt die Preise um ungefähr 3/— oder 4/— S steigern. Gegenwärtig werden bestes Rubio und nordafrikanische Roteisensteine mit 22/6 S cif gehandelt. Insgesamt wurden über die Häfen der Nordostküsten im Oktober nur rd. 6000 t eingeführt.

Die Geschäftsabschlüsse in Roheisen waren so gering, daß von einem Roheisenmarkt tatsächlich nicht geredet werden kann. Die drei oder vier britischen Hochöfen, welche noch unter Feuer standen, lieferten nur geringe Roheisenmengen, hauptsächlich auf alte Verträge hin und für angeschlossene Werke. Tatsächlich kamen nur geringe Mengen auf den Markt. Infolgedessen stiegen die Preise für Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung auf dem englischen Eisenmarkt im Monat Oktober 1926.

	8. Oktober				15. Oktober				22. Oktober				29. Oktober					
	Britischer Preis		Fest-landspreis		Britischer Preis		Fest-landspreis		Britischer Preis		Fest-landspreis		Britischer Preis		Fest-landspreis			
	£	S	d		£	S	d		£	S	d		£	S	d			
Gießerei-Roheisen . . .	5	0	0	3	16	0		5	15	0		3	16	0		3	19	0
Thomas-Roheisen . . .	—			3	7	6		—				3	9	0		3	10	0
Knüppel	—			5	2	0		—				5	5	0		—		
Feinblechbrammen . . .	—			5	10	0		—				5	6	0		—		
Thomas-Walzdraht . . .	—			5	15	0		—				5	12	6		—		
Handelsstabeisen . . .	8	10	0	5	15	0		8	10	0		5	15	0		8	15	0

von 100/— *S* zu Beginn des Monats auf 120/— *S* am Ende. Anfang Oktober wurden geringe Mengen verkauft für Lieferung im Oktober; aber um Mitte des Monats ist die gesamte Novembererzeugung verkauft worden. Späterhin war es unmöglich, selbst für Lieferung im Dezember etwas zu erhalten. Tatsächlich waren alle mittlenglischen Hochofen ausgeblasen, so daß kein mittlenglisches Eisen zur Verfügung stand, und obwohl noch schottisches Roheisen vom Lager erhältlich war, machten die hohen Preise seine Verwendung unmöglich. Trotzdem wurde hier und da eine gewisse Menge zu ungefähr 100/— bis 105/— *S* zur Gattierung mit anderen Eisensorten gekauft. Die Nachfrage nach Hamatit war gleich Null für alle Zwecke und Verwendungsarten, obgleich einige Gießereien gelegentlich Mengen zu ungefähr 90/— bis 92/— *S* für Gattierung gekauft hatten. Angeblich haben sich die Preise von 75/— *S* für festlandisches Gießereihoheisen während des Monats nicht geändert, aber es war britischen Käufern unmöglich, Ware zu diesem Preise zu erhalten. Anfang Oktober wurden 76/6 bis 77/— *S* bezahlt, aber später ließen die Angebote nach, so daß zu Ende des Monats einige Posten, die mit 80/— *S* fob angeboten wurden, leicht untergebracht wurden. Nach Thomas-Roheisen bestand geringe Nachfrage; festlandische Werke verlangten 69/— *S* fob zu Beginn des Monats und ungefähr 71/— *S* am Ende.

Der Halbzeugmarkt war während des ganzen Monats in Verwirrung. Zu Monatsbeginn stiegen die Preise taglich. Feinblechbrammen kosteten Anfang Oktober £ 5.9.— bis 5.10.—, Knüppel £ 4.18.— bis 4.19.—, während vorgewalzte Blöcke zu £ 4.12.6 bis 4.15.— zu erhalten waren; allerdings wurden diese Preise nur von wenigen Käufern gezahlt. In Walzdraht nahm ein französisches Werk einen Auftrag aus Kanada zu £ 5.9.— herein; ein belgisches Werk hatte £ 5.12.6 gefordert. Andere französische und die meisten deutschen Werke verlangten £ 5.15.— für Thomas-Güte und £ 6.— für Siemens-Martin-Güte. Die deutschen Werke erhöhten später ihre Preise auf £ 5.2.— fob für Knüppel, welchem Beispiel die meisten übrigen Festlandswerke folgten; die Preise für Feinblechbrammen stiegen auf £ 5.10.— bis 5.12.6. Die Preise erhöhten sich fortwährend, und in der dritten Oktoberwoche waren Knüppel unter £ 5.5.— nicht zu erhalten, vorgewalzte Blöcke hingegen wichen etwas auf £ 4.10.—. Feinblechbrammen wurden bis zu £ 5.15.— bezahlt, Käufe fielen jedoch aus, weniger wegen der hohen Preise, als deshalb, weil die festlandischen Werke nur mit acht bis neun Wochen Lieferfrist anbieten konnten. Mit Rücksicht auf die womögliche Beilegung des englischen Bergarbeiterstreiks lehnten es verschiedene Verbraucher daher ab, sich so weit im voraus festzulegen. Ende Oktober erschwerte das Ansteigen der Frachten die Lage ernstlich, die Käufe sanken auf ein Mindestmaß herab, da es eine Zeitlang schwierig war, Cif- oder Frei-Werksangebote zu machen, so stark stiegen die Frachten in die Höhe. Ende des Monats gaben die Preise um ein geringes nach; drei- bis vierzöllige Knüppel wurden zu £ 5.3.— verkauft, zweizöllige Knüppel zu £ 5.5.—. Die höchst erreichten Preise waren £ 5.6.—. Vorgewalzte Blöcke wurden zu £ 4.10.— verkauft, Feinblechbrammen sanken von £ 5.15.— auf 5.12.6 für Lieferung November-Februar. Die Lage wurde weiterhin verwickelt durch das Vorgehen der Händler, hauptsächlich der festlandischen, die Halbzeug unter Werkspreisen anboten. Da die Werke gleichzeitig ver-

suchten, ihre Preise zu erhöhen, so gerieten die Käufer in Verwirrung und hielten sich natürlich zurück, bis die Lage durchsichtiger war. Ende des Monats kostete Walzdraht ungefähr £ 6.2.6.

Auf dem Walzzeugmarkt schwankte die Geschäftstätigkeit. Während zu Beginn des Monats lebhaft gekauft worden war, wurde es später recht ruhig, besserte sich aber wieder etwas in der dritten Oktoberwoche. Zu Beginn des Monats forderten deutsche Werke für Handelsstabeisen ungefähr £ 5.5.—, nach einigen Tagen stiegen die Preise auf £ 5.9.—. Formeisen kostete £ 5.5.— bis 5.7.6; Trager wurden mit £ 5.4.— angeboten, Schiffsbleche, nach Lloyd's Vorschriften, kosteten £ 6.10.—. Mitte des Monats stiegen die Preise für Handelsstabeisen von £ 5.12.6 auf 5.15.—, und einige deutsche Werke verlangten £ 5.17.6. ³/₁₆zöllige Drahtstäbe waren zu £ 6.— bis 6.2.6 erhältlich, Trager zu £ 5.12.6 bis 5.15, für ³/₁₆zöllige Thomasbleche wurden £ 6.2.6 und für ¹/₈zöllige £ 6.12.6 bezahlt. Zu derselben Zeit forderten die britischen Werke, die noch in der Lage waren, geringe Mengen herzustellen, £ 8.10.— bis 8.12.6 fob. Für schwere Trager wurden in mehr als einem Falle £ 7.10.— bis 7.15.— bezahlt. Einige Verwirrung entstand auf dem Markt während des Monats infolge des großen Unterschiedes zwischen den Preisen, die von den festlandischen Werken für Inlandslieferung und für Ausfuhr nach Großbritannien gefordert wurden. Die britischen Verbraucher hatten jedoch so dringenden Bedarf, daß sie verhältnismäßig wenig um die Preise handelten. Gegen Ende Oktober wurde die Lage etwas einfacher, da die Händler beträchtlich unter den Preisen der Festlandswerke anboten. Während z. B. die meisten der Werke für Handelsstabeisen £ 5.15.— verlangten, boten einige Händler zu £ 5.12.6 an. Belgische Werke sollen Aufträge zu £ 5.13.— angenommen haben. Einige Nachfrage entwickelte sich in den letzten Oktobertagen nach Schiffsblechen. Die Festlandswerke verlangten £ 7.— für Bleche nach Lloyd's Vorschriften in gewöhnlicher Thomas-Güte. Für ³/₁₆zöllige Thomasbleche wurden £ 6.5.— verlangt und für ¹/₈zöllige £ 6.15.—. Obwohl Ende Oktober starke Nachfrage herrschte, kam es nur zu wenigen Geschäften zwischen Erzeugern und Verbrauchern, da beide abwarten wollten, welche Folgen die Festigung des belgischen Franken haben würde.

Ueber die Preisentwicklung unterrichtet obestehende Zahlentafel 1.

Ermäßigung der Frachtstundungsgebühr. — An dieser Stelle ist häufig auf erforderliche Erleichterungen in dem halbmonatigen Frachtstundungsverfahren mittels der Deutschen Verkehrskreditbank, insbesondere auf die Notwendigkeit einer erheblichen Ermäßigung der Frachtstundungsgebühr hingewiesen worden¹⁾. Mit einer Erfüllung der mit Nachdruck vorgebrachten Wünsche konnte neuerdings um so eher gerechnet werden, als der vor einigen Wochen veröffentlichte Geschäftsbericht der Verkehrskreditbank für das Jahr 1925/26 einen besonders günstigen Abschluß ersehen ließ. Den steten Vorstellungen, die auf eine wirksame Ermäßigung der Stundungsgebühr abzielten, haben die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft und die Deutsche Verkehrskreditbank nunmehr insoweit Rechnung getragen, als mit Wirkung vom 1. November 1926 die Gebühr von 2 % auf ¹/₈ % herabgesetzt worden ist. Diese Ermäßigung

¹⁾ Vgl. z. B. St. u. E. 46 (1926) S. 1450/1.

tritt also erstmalig für den Stundungszeitraum vom 1. bis 15. November 1926 in die Erscheinung. Während die bisherige Stundungsgebühr von 2 ‰ unter Berücksichtigung des durchschnittlich stägigen Zahlungsziels bei einer Halbmonatsstundung einem Jahreszins von 9,6 ‰ entsprach, stellt die heutige Gebühr von 1/3 ‰ umgerechnet einen Jahreszins von 6 ‰ dar, der mit dem jetzigen Reichsbankdiskontsatz übereinstimmt.

Wenngleich die am 1. November in Kraft getretene Vergünstigung als ein erfreuliches Entgegenkommen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und der Verkehrskreditbank zu werten und zu begrüßen ist, so muß aber doch hervorgehoben werden, daß die Höhe der Ermäßigung den gestellten Erwartungen nicht entspricht. Insbesondere ist es zu bemängeln, daß der Stundungszeitraum noch nicht auf einen vollen Monat ausgedehnt worden ist, wie es vor dem Kriege der Fall war und wie es Generaldirektor Dormüller schon gelegentlich seines Vortrages vom 19. Mai 1926 vor dem Hauptausschuß des Reichverbandes der Deutschen Industrie wieder in Aussicht gestellt hatte. Zur Erfüllung der bisher unberücksichtigt gebliebenen Wünsche werden weitere Vorstellungen der Wirtschaft demnächst erfolgen müssen.

Zusammenschluß in der schwedischen Eisenindustrie.

— Nachdem die Zusammenschlußverhandlungen, über die früher berichtet worden ist¹⁾, gescheitert waren, ist nunmehr, wenn auch in anderem Rahmen, doch ein Zusammenschluß zustande gekommen; er besteht in der Verschmelzung folgender Gesellschaften: Fagersta Bruks A/B, Klosters A/B, Horndals Järnverks A/B und Gimo-Oesterby Bruks A/B. Zurückzuführen ist die Verschmelzung in der Hauptsache auf die starke Verschuldung der genannten Werke der Svenska Handelsbanken gegenüber, nach deren Richtlinien dann auch im wesentlichen der Zusammenschluß durchgeführt worden ist.

Die neue Gesellschaft soll am 1. Januar 1927 mit der Arbeit beginnen, wobei Fagersta Bruks A/B als aufnehmende Gesellschaft in Aussicht genommen ist und vorläufig den Hauptteil der Betriebe der übrigen drei zu verschmelzenden Gesellschaften auf zehn Jahre pachtet. Die Verwaltung soll in Fagersta zusammengefaßt werden. Außerdem soll natürlich auch eine Rationalisierung und Konzentration der Betriebe durchgeführt werden, wodurch man hofft, beträchtliche Ersparnisse machen zu können. Auch der Verkauf soll von Fagersta aus getätigt werden, wodurch man den Auslandsabsatz zu heben hofft, um der augenblicklich sehr schwachen Beschäftigung entgegenzutreten zu können. Der größte Teil des Aktienkapitals der einzelnen Gesellschaften dürfte verloren sein. Es scheint die Absicht vorzuliegen, durch Streichung eines Teils der Forderungen der Svenska Handelsbanken das Aktienkapital wieder aufzurichten, wobei aber neue Geldmittel nicht erforderlich sein sollen. Es würde dies also in der Hauptsache einer Konvertierung eines Teils der Forderungen in Aktienkapital gleichkommen.

Die auf Grund der durchzuführenden Verschmelzung erforderliche Umstellung soll ganz allmählich in die Wege geleitet werden, so daß das bezweckte Ziel erst in einigen Jahren erreicht werden dürfte.

Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Aktiengesellschaft, in Dortmund. — Der Verlauf des Geschäftsjahres 1925/26 gestaltete sich bis in den April 1926 hinein so ungünstig wie nie zuvor. Der vornehmlich durch die Steuer- und Sozialpolitik der Nachinflationszeit verursachte Kapitalschwund in der Wirtschaft drückte den Inlandsmarkt auf einen geringen Teil seiner normalen Aufnahmefähigkeit herab, während die Preise auf dem Auslandsmarkt durch die Währungsverhältnisse der Nachbarländer Belgien und Frankreich einen Tiefstand erreichten, wie er seit langen Jahren nicht zu verzeichnen gewesen ist. Die verschiedenen Verbände konnten daher ihre Verkaufstätigkeit zunächst nicht in dem gewünschten Maße entfalten, zumal da die Werke große Mengen Vorverbands-

abschlüsse eingebracht hatten, deren Abwicklung sich längere Zeit hinzog. Außerdem wurde den Verbänden der Inlandsverkauf durch den ausländischen Wettbewerb sehr erschwert. Auf dem Auslandsmarkt, der sich als wenig aufnahmefähig zeigte, gingen die Preise von Monat zu Monat zurück, und die Verbände waren gezwungen, ihre Verkaufspreise anzupassen, um Auftragsaufträge als Ersatz für die fehlende Inlandsbeschäftigung hereinzunehmen. Trotzdem nahm der Beschäftigungsgrad immer mehr ab. Infolgedessen konnten die Anlagen nur in geringem Maße ausgenutzt werden, so daß einzelne Walzenstraßen teilweise oder ganz stillgelegt werden mußten. Im Januar und Februar erreichte die Monatsproduktion der Stahlwerke ihren tiefsten Stand. Von diesem Zeitpunkt trat eine langsame Besserung ein. Die Verbände konnten größere Aufträge namentlich in Halbzeug für England hereinnehmen, und auch auf dem Inlandsmarkt war in den letzten zwei Monaten des Geschäftsjahres eine gewisse Belebung zu verzeichnen, so daß die Monatsproduktion ungefähr die Höhe, wie sie zu Beginn des Jahres gewesen war, erreichte.

Die im Interesse der Erzeugungsverbilligung dringend gebotene Milderung der Steuerlasten hat sich, trotz des vom Reich erlassenen Steuermilderungsgesetzes, im abgelaufenen Geschäftsjahre nicht bemerkbar gemacht. Das gesamte Steuersoll betrug immer noch das 4,09fache der Steuerbelastung im Geschäftsjahre 1912/13. Dabei sind die Umsatzsteuer und die Obligationsteuer, ferner der nicht auf Betriebsgrundstücke entfallende Teil der Grundvermögens- und Hauszinssteuer noch nicht mitgerechnet. Für das Dortmunder Hüttenwerk nebst den Dortmunder Zechen machte die Steuerbelastung 2,53 ‰ des Umsatzes aus, gegenüber 1,31 ‰ im Geschäftsjahre 1912/13. Auf den Kopf jedes Werksangehörigen entfiel im abgelaufenen Geschäftsjahre ein Steuerbetrag von 182,06 *M* gegenüber 75,86 *M* vor dem Kriege.

Die Belastung der Gesellschaft durch Beiträge für die Sozialversicherung (Krankenkassen, Berufsgenossenschaften, Knappschaft, Invalidenversicherung, Angestelltenversicherung und Erwerbslosenfürsorge) betrug im Geschäftsjahre 1925/26 insgesamt 3 753 250 *M*, d. i. 199,90 *M* je Kopf der Belegschaft (Arbeiter und Beamte) gegenüber 93 *M* im Geschäftsjahre 1912/13.

Infolge der erwähnten Betriebseinschränkungen und in der Durchführung notwendiger Sparmaßnahmen wurde die Belegschaft im Bergbau und in den Hüttenbetrieben erheblich vermindert. Die Verringerung betrug am 1. Juli d. J. 26 ‰ des Arbeiterbestandes vom 1. Juli 1925. Die Gesamtaufwendungen der Gesellschaft an Löhnen und Gehältern stellten sich 1925/26 auf 42 497 891 *M*, d. i. 2263 *M* auf den Kopf der Belegschaft einschließlich der Angestellten, gegenüber 20 423 857 *M*, d. i. 1744 *M* je Kopf der Belegschaft im Jahre 1912/13.

Zur Beseitigung schwebender Kredite und Verstärkung der Betriebsmittel wurde eine hypothekarisch sichergestellte Inlandsanleihe im Betrage von 18 Mill. *M* aufgenommen.

Der Betrieb der Eisenerzgrube Eisenzecher Zug mußte infolge schlechter Absatzverhältnisse zeitweise eingeschränkt, derjenige der Grube Apfelbaumer Zug wegen Mangels an Absatz bis auf weiteres eingestellt werden. Bei den Kohlenzechen verschärfen sich die ungünstigen Absatzverhältnisse, die bereits im Vorjahre die Forderung nachteilig beeinflußt hatten, derart, daß vom Dezember 1925 an zunächst laufend Feierschichten eingelagert und schließlich auch Entlassungen in größerer Zahl vorgenommen werden mußten. Der im Mai 1926 einsetzende Bergarbeiterstreik in England brachte eine nicht unerhebliche Belebung des Kohlengeschäftes mit sich. Der Ziegeleibetrieb ruhte von Ende Dezember 1925 bis zum 1. Juni 1926 wegen Absatzmangels. Die Herstellung an Ziegelsteinen betrug 3 660 100 Stück. Im Kalksteinbruch Klusenstein ruhte der Betrieb während des Geschäftsjahres. Bei den Hüttenwerken wurde ein Hochofen in neuzeitlichen Ausmaßen zu Ende des Jahres fertiggestellt. Im übrigen beschränkte sich die Neu- und Umbautätigkeit auf kleinere Betriebsver-

¹⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 693.

besserungen. Betriebswirtschaftliche Maßnahmen zur Senkung der Selbstkosten wurden mit Erfolg durchgeführt. Zur Ergänzung des Erzeugungsprogramms erwarb das Unternehmen 70 % des Kapitals des Werdohler Stanz- und Dampfhammerwerks Adolf Schlesinger, Kommanditgesellschaft, und die Aktienmehrheit der Spezial-Blechwalzwerks-A.-G., Dortmund-Hafen. Im einzelnen wurden gefördert bzw. erzeugt:

	1923/24 t	1924/25 t	1925/26 t
Eisensteinbergwerk			
Eisenzecher Zug . . .	86 297	174 966	142 075
Kohlenbergwerke:			
Dortmunder Zechen:			
Kohlenförderung . . .	690 070	1 231 773	1 225 842
Kokerzeugung . . .	245 931	690 995	651 780
Zeche Fürst Leopold:			
Kohlenförderung . . .	239 705	474 255	483 607
Erzeugung der Hoch- ofenanlage . . .	172 189	562 570	511 546
Erzeugung der Stahl- werke	236 008	738 887	593 306

An Eisenbahnfrachten für eingegangene Rohstoffe usw. wurden 3 952 047,13 *M* verausgabt. Die Versandrechnungen der Hütten- und Walzwerke betragen insgesamt 85 421 513,08 *M*. An Abgaben und Lasten wurden insgesamt 8 507 280,47 *M* gezahlt. Die Dawes-Belastung nach Maßgabe des Industrie-Belastungsgesetzes beträgt für die Gesellschaft 11 405 700 *M* und setzt sich aus einer verauerlichen Obligation in Höhe von 5 700 000 *M* und einer unveräußerlichen Obligation in Höhe von 5 705 700 *M* zusammen.

Nach Vornahme von 5 713 871,67 *M* Abschreibungen beträgt der Gewinnanteil aus der Interessengemeinschaft mit dem Köln-Neuessener Bergwerksverein 2 136 637,82 *M*, so daß nach Hinzurechnung von 779 931,88 *M* Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 2 916 569,70 *M* verfügbar sind. Hiervon sollen 2 745 000 *M* zu Gewinnanteilen (5 % auf 54,3 Mill. *M* Stamm- und 5 % auf 300 000 *M* Vorzugsaktien Gr. I für 1924/25 und 1925/26) verwendet und 171 569,70 *M* auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Buchbesprechungen.

Fürth, Arthur, Abteilungsdirektor der Werschen-Weißenfelder Braunkohlen-Aktiengesellschaft: Braunkohle und ihre chemische Verwertung. Mit 8 Abb. u. zahlr. Tab. Dresden u. Leipzig: Theodor Steinkopff 1926. (4 Bl., 135 S.) 8°. 7 R.-*M*, geb. 8,20 R.-*M*. (Technische Fortschrittsberichte: Fortschritte der chem. Technologie in Einzeldarstellungen. Hrsg. von Prof. Dr. B. Rassow, Leipzig. Bd. 11.)

Das Buchlein will auf Grund des Zeitschriften- und Patentschrifttums kurz den gegenwärtigen Stand der chemischen Braunkohlenverwertung darlegen. Es gibt zunächst einen wirtschaftlichen Ueberblick über die Vorkommen und Fördermengen sämtlicher Braunkohlenlagerstätten der Welt, mit einer wissenschaftlichen Abhandlung über die Entstehung und Zusammensetzung der Kohlen. Nach einer näheren Kennzeichnung der zahlreichen Schmelzverfahren wendet sich der Verfasser dann der Gewinnung und Weiterverarbeitung der verschiedenen Nebenerzeugnisse zu, um mit einer kurzen Darstellung der Trocknung und Brikettierung von Rohbraunkohle sowie der verkokten Rückstände zu schließen. Die zahlreichen Hinweise auf die einschlägigen Quellen-schriften sowie ein ausführliches Patentverzeichnis machen die Schrift empfehlenswert für alle, die sich über die Braunkohle und ihre chemische Verwertung kurz unterrichten wollen.

Sg.

Archiv der Fortschritte betriebswirtschaftlicher Forschung und Lehre. Hrsg. von der Redaktion der „Zeitschrift für Handelswissenschaft und Handelspraxis“. Jg. 2, 1925. Stuttgart: C. E. Poeschel, Verlag, [1926]. (IV, 431 S.) 8°. 21 R.-*M*, geb. 23 R.-*M*.

Bei der Ueberfülle der Neuerscheinungen auf allen Gebieten des betriebswirtschaftlichen Schrifttums ist es für den einzelnen kaum noch möglich, einen Gesamtüberblick zu behalten und die wirklich wesentlichen Arbeiten aus der großen Zahl der Schriften mit reiner Tagesbedeutung herauszulesen. Wollte sich der Nichtfachmann über irgendeine betriebswirtschaftliche Sonderfrage unterrichten, so mußte er es bisher vielfach als Mangel empfinden, daß es außer gelegentlichen Hinweisen in Fachzeitschriften keine planmäßige Zusammenstellung des gesamten betriebswirtschaftlichen Schrifttums gab. Diese Lücke versucht die Schriftleitung der Zeitschrift für Handelswissenschaft und Handelspraxis mit ihrem „Archiv“ zu schließen, von dem nunmehr der 2. Jahrgang, für 1925, vorliegt.

Der Band stellt zum Teil eine reine Bibliographie, zum Teil eine Aneinanderreihung von Buchbesprechungen, nach Sachgebieten geordnet, durch namhafte Betriebswirtschaftler dar. Sein Hauptwert besteht jedoch in der kritischen Würdigung der Gesamtleistungen und der Entwicklungsrichtungen betriebswirtschaftlichen Schrifttums des In- und Auslandes auf allen Teilgebieten. Bei dem Bestreben, zu beobachten, was während der Kriegs- und Nachkriegszeit in andern Ländern geleistet wurde, ist naturgemäß die Hauptaufmerksamkeit den Vereinigten Staaten zugewandt, doch wird mit Recht vor der vielfach zu beobachtenden Uebertreibung in der Berücksichtigung amerikanischen Schrifttums auf diesem Gebiete gewarnt, und dementsprechend werden auch die englischen, französischen, russischen und niederländischen neben den in der Hauptsache besprochenen deutschen Veröffentlichungen eingehend gewürdigt. Im einzelnen werden Bankwesen, Landwirtschaft, Verkehrswesen, Finanzierung von Unternehmungen, Bureauorganisation, Genossenschaftswesen, Buchhaltungsliteratur und endlich Sammlungen betriebswirtschaftlicher Studien und Forschungen behandelt. Auf einzelnen Erscheinungsformen des Gesamtgebietes liegt heute das Schwebgewicht der Gedanken, so auf der vertieften Würdigung und Berücksichtigung des Menschen im industriellen Werdegange; dementsprechend findet das Schrifttum über Fragen der angewandten Psychologie und der industriellen Pädagogik besonderen Raum. Neben dem weiteren Ausbau solcher Teilgebiete hat sich jedoch die Notwendigkeit nach einer Zusammenfassung des bisher Geleisteten durch wissenschaftliche Sicherstellung in der Form von Sammelwerken und Handbüchern ergeben, die daher gleichfalls ausführlich besprochen werden.

Das Archiv wird somit für weite Kreise ein sehr willkommener Führer und Berater sein, und vor allem der Ingenieur wird auf die weiteren Bände gespannt sein dürfen, weil sie eine ausführliche Würdigung der Neuerscheinungen auf dem Gebiete gerade der industriellen Betriebswirtschaftslehre und des arbeitswissenschaftlichen Schrifttums enthalten sollen. H. Jordan.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als „Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“⁽¹⁾:

Walzwerksausschuß.

Nr. 45. Dipl.-Ing. Th. Stassinot, Dinslaken: Versuche mit elektrischen Glühöfen²⁾. Beschreibung der Versuchsanlage. Energieverbrauch und Verteilung der Ofenverluste. Rechnerische Ermittlung der günstigsten Ofenwand- und Isolierschichtstärke. Verteilung der Isolation. Schutz des Einsatzes durch neutrale Gase. Entfernung flüchtiger Verunreinigungen aus dem Ofen. Prüfung der Tiefziehgüte des Einsatzes. Betriebsergebnisse mit der neuen Ofenausführung. [13 S.]

¹⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664.

²⁾ Siehe S. 1537/49 dieses Heftes.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 27. und 28. November 1926 in Düsseldorf.

Tagesordnung:

Sonnabend, den 27. November 1926

A. Gruppensitzungen

1. Gruppe: 9,30 Uhr vormittags,

Städtische Tonhalle (Eingang Schadowstraße).

Vorsitz: Generaldirektor Dr.-Ing. F. Springorum.

Ein neues Wärmeschaubild des Hochofens. Vortrag von Dipl.-Ing. P. Reichardt, Düsseldorf.

Der heutige Stand unserer Kenntnisse vom Siemens-Martin-Ofen. Vortrag von Betriebsdirektor Dr.-Ing. E. Herzog, Hamborn (unter Berücksichtigung der umfangreichen Arbeiten des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb).

Zur Metallurgie des Hochfrequenzofens. Vortrag von Professor Dr. phil. F. Körber, Düsseldorf.

2. Gruppe: 9,30 Uhr vormittags,

Städtische Tonhalle (Eingang Schadowstraße).

Vorsitz: Direktor K. Raabe.

Amerikanische Rohrwalzwerke. Vortrag von Direktor H. Koppenberg, Riesa.

Oelindustrie und Erzeugung nahtloser Rohre in den Vereinigten Staaten. Vortrag von Direktor Fr. Rosdeck, Düsseldorf.

Vergleichende Zeitstudien an Walzwerken, insbesondere an Drahtstraßen. Vortrag von Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf.

Die Witterungsbeständigkeit gekupferten Stahles. Vortrag von Dr.-Ing. K. Daeves, Düsseldorf.

B. Vollsitzung

3,30 Uhr nachmittags, Stadttheater (Eingang Hindenburgwall).

Vorsitz: Generaldirektor Dr. A. Vögler.

Die direkte Erzeugung des Eisens. Vortrag von Geh. Regierungsrat Professor Dr. Fr. Wüst, Düsseldorf.

Feuerfeste Stoffe, ihre Prüfung und ihr Verhalten im Hüttenbetriebe. Vortrag von Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund.

C. Begrüßungsabend

8,30 Uhr abends in den unteren Sälen der Städtischen Tonhalle (Eingang Schadowstraße).

Sonntag, den 28. November 1926

D. Hauptsitzung

12 Uhr mittags, Stadttheater (Eingang Hindenburgwall).

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden.

2. Abrechnung für das Jahr 1925; Entlastung der Kassenführung.

3. Wahlen zum Vorstände.

4. Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Geschäftsjahre 1926. Bericht von Dr.-Ing. O. Petersen, Düsseldorf.

5. Gesellschaft und Staatsform. Vortrag von Professor Dr. phil. J. Haller, Tübingen.

6. Ansprache des Vorsitzenden.

7. Verschiedenes.

Treffpunkt vor der Hauptsitzung: Städtische Tonhalle (Eingang Schadowstraße).

(Gelegenheit zur Einnahme eines Frühstücks usw. wird gegeben.)

E. Gemeinsames Mittagessen

etwa 3,15 Uhr nachmittags im Kaisersaal der Städtischen Tonhalle.

Nach einem Beschlusse des Vorstandes ist der Zutritt zu den Veranstaltungen der Hauptversammlung nur gegen Vorweis der Mitgliedskarte 1926 gestattet. Mit Rücksicht auf die beschränkten Raumverhältnisse müssen die Mitglieder gebeten werden, von der Einführung von Gästen abzusehen.

Anmeldungen zu sämtlichen Veranstaltungen (Gruppensitzungen, Vollsitzung, Begrüßungsabend, Hauptsitzung, Mittagessen) sind mittels der übersandten Anmeldekarte bis zum 18. November 1926 an die Geschäftsstelle zu richten.

==== Eisenhütte Oesterreich. ====

Einladung zu einem Vortragsabend

Freitag, den 19. November 1926, abends 7.30 Uhr, in der Montanistischen Hochschule zu Leoben, Steiermark.

Vortrag von Hofrat Dr. mont. Anton Bauer, Leoben: Ueber Wärmespannungen.

Anschließend zwangloses Beisammensein im Großgasthof Baumann.

Am 19. und 20. November veranstaltet die Gesellschaft von Freunden der Leobener Hochschule Vorträge¹⁾, zu der die Mitglieder der „Eisenhütte Oesterreich“ gleichfalls willkommen sind.

¹⁾ Vgl. Seite 1564 dieses Heftes.