

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 3

19. JANUAR 1928

48. JAHRGANG

Die Gasbewegung im Winderhitzer.

Von Dr.-Ing. Robert Kahlenberg in Duisburg-Ruhrort.

(Getrennte Messung von Auftrieb und Widerstand im Winderhitzer. Der Auftriebsgewinn. Ermittelte Widerstände und ihr Einfluß auf die Leistung des Cowpers. Ursachen für die Widerstände und deren Verminderung. Gleichmäßige Verteilung der Gase im Gitter.)

Versucht man ohne Rücksicht auf die Abgastemperatur, aber unter Wahrung einer guten Verbrennung die Gasmenge eines Winderhitzers zu steigern, so findet man, daß eine immer stärkere Vergrößerung der Luftöffnung nötig ist, um eine Einheit Gas mehr zu verbrennen. Schließlich bringt selbst eine erhebliche Vergrößerung des Querschnitts keinen nennenswerten Fortschritt mehr. Der Winderhitzer zieht nicht mehr. In der Winderhitzeranlage steht nur ein ganz bestimmtes Druckgefälle zur Verfügung. Im wesentlichen wird es durch die Zugkraft des Schornsteins bestimmt. Wird es zur Ueberwindung von Widerständen auf dem Gaswege verbraucht, so bleibt zur Ansaugarbeit nichts mehr verfügbar.

Diesen Widerständen nachzugehen, um sie gegebenenfalls zu verringern, ist der einzige Weg, um die Leistung der Anlage noch weiterhin zu steigern, falls man nicht Gewaltmittel, wie maschinelle Saug- oder Druckbeheizung, anwenden will.

Die Widerstände, die das Gas auf seinem Wege durch den Winderhitzer bis zum Schornstein zu überwinden hat, sind zweierlei Art, solche, die durch den Auftrieb heißer Gase beim Strömen von oben nach unten verursacht werden, und solche, die durch die Reibung des Gastroms an den Wänden einschließlich der Stoßverluste bei Richtungs- und Querschnittsänderungen bedingt sind. Bei dem Versuch, diese beiden Widerstandsarten getrennt zu messen oder zu bestimmen, stößt man auf die größten Schwierigkeiten. Messen läßt sich zunächst nur die Summe aus beiden Widerständen. Versucht man nun, den Auftrieb rechnerisch zu ermitteln und auszusondern, so wird man zu keinem Ergebnis gelangen, solange die Temperaturverteilung im Winderhitzer unbekannt ist.

Der Auftrieb ist der Unterschied zwischen dem Gewicht der Außenluft je Querschnittseinheit und dem Gewicht des heißen Gases von gleicher Höhe. Das Gewicht des heißen Gases bei konstanter Temperatur t ist

$$G_1 = \gamma_0 \cdot \frac{273}{273 + t} \cdot h.$$

Wird nun jedoch t veränderlich nach der Höhe h , so läßt sich das Gewicht G_1 nur noch durch Integration bestimmen zu

$$G_1 = \gamma_0 \cdot 273 \int_0^h \frac{1}{273 + f(h)} \cdot dh.$$

Für eine einfache Funktion $x = c \cdot h$ läßt sich das Integral lösen zu

$$G_1 = \frac{\gamma_0 \cdot 273}{c} \cdot 2,303 [\log (273 + c \cdot h) - \log 273].$$

$$\text{Für } \gamma_0 = 1,28$$

$$c = 10$$

$$h = 10$$

erhält man

$$G_1 = 10,1 \text{ mm.}$$

Nimmt man dagegen einen Mittelwert (geometrisch oder arithmetrisch), so erhält man

$$G_1 = 10,82 \text{ mm.}$$

Der Auftrieb ist $12,8 - 10,1 = 2,7$ mm WS, während er sich nach dem Mittel zu 1,98 mm errechnet, also einen Fehler von 30 % ergibt. Es dürfte daraus jedenfalls hervorgehen, daß die rechnerische Ausschaltung des Auftriebs durch einfache Mittelbildung nicht zum Ziele führen kann.

Ein einfaches Verfahren, Auftrieb und Reibungsverlust getrennt zu bestimmen, besteht nun darin, daß man während der Messung eines Differenzdruckes vor und hinter dem zu messenden Widerstand Gas- und Luftzufuhr des Winderhitzers plötzlich absperrt. Dann fallen die Reibungsverluste aus — es findet ja keine Bewegung mehr statt —, und es wird lediglich der Auftrieb gemessen. Hierbei hat man auf folgendes zu achten:

Wird mit zwei Apparaten gemessen, von denen jeder auf gleicher Höhe wie seine Meßstelle steht, so ergibt der Unterschied beider Messungen den Auftrieb. Es wird an beiden Apparaten im allgemeinen (falls nicht gegen ein Vakuum gemessen wird) der Druckunterschied im Winderhitzer gegen den Druck der Außenluft gemessen. Es wird also an der tiefer gelegenen Meßstelle auch gegen einen größeren Außendruck gemessen. Ist u_1 das Meßergebnis unten, d_{a1} der Druck der Luft unten, d_{i1} der Druck der Gase innen, und bezeichnen u_2 , d_{a2} , d_{i2} die entsprechenden Größen der oberen Meßstelle, so ist der Auftrieb

$$a = (d_{a1} - d_{a2}) - (d_{i1} - d_{i2});$$

gemessen wird

$$u_1 = d_{a1} - d_{i1},$$

$$u_2 = d_{a2} - d_{i2}.$$

Es ist dann

$$\begin{aligned} u_1 - u_2 &= d_{a1} - d_{i1} - d_{a2} + d_{i2}; \\ &= (d_{a1} - d_{a2}) - (d_{i1} - d_{i2}); \\ &= a; \end{aligned}$$

der Unterschied aus beiden Messungen ist also gleich dem Auftrieb.

Wird der Druckunterschied als Differenzdruck an einem Apparat gemessen, so sind die Verhältnisse folgende:

Gemessen wird D , und zwar als Druckunterschied

$$D = d_{i1} - (d_{i2} + d_r).$$

Hierbei ist angenommen, daß der Meßapparat in gleicher Höhe mit der unteren Meßstelle steht. d_r ist der Druck, der durch die Gassäule im Meßrohr, das die obere Meßstelle mit dem Meßapparat verbindet, ausgeübt wird. Dieser ist nun nur dann gleich $(d_{a1} - d_{a2})$, wenn im Rohr dieselben Verhältnisse bestehen wie in der Außenluft, d. h. gleiche Temperatur und gleiches spezifisches Gewicht. Ist dies der Fall, dann ist, wie leicht einzusehen ist, $D = a$. Um dies zu erreichen, ist es aber notwendig, bei der Verlegung des Rohres darauf zu achten, daß es durch den Winderhitzer oder andere Umstände nicht erwärmt wird. Vor der Messung wird zweckmäßig etwas Luft eingeblasen, da Abgas ja spezifisch schwerer ist als Luft. Werden diese Maßnahmen richtig beachtet, so ist bei der Messung noch auf folgende Fehlerquellen zu achten:

Es wird ein plötzliches Schließen der Gas- und Luftöffnungen des Winderhitzers verlangt. Dies läßt sich praktisch nicht ausführen. Es wird also immer etwas kalte Luft mit durch den Apparat gehen und eine, wenn auch geringe, Abkühlung hervorrufen. Ebenso wirkt die durch den Heißwindschieber eintretende Luft abkühlend. Dadurch wird der Auftrieb zu niedrig gemessen. In gleicher Weise macht sich, allerdings erst nach gewisser Zeit, der Ausgleich der Temperatur in den einzelnen Gitterwerkskanalen geltend. Da sicherlich nicht alle Kanäle gleichmäßig beheizt sein werden, wird am Fuße des kälteren Kanals infolge des höheren spezifischen Gewichtes ein größerer Druck herrschen als in dem heißeren Kanal. Die Folge wird sein, daß das Gas sich in dem kälteren Kanal abwärts und in dem wärmeren Kanal aufwärts so lange bewegt, bis der Druck am Fuße des Kanals bei beiden gleich ist. Dabei kann die Temperaturverteilung innerhalb der Kanäle verschieden sein. Auch wird durch die Wärmeleitung von der Wand in das Innere des Steines die Temperatur der Wand und schließlich auch die des Gases abnehmen. Es muß also die Messung des reinen Auftriebs so kurz wie nur möglich nach dem Absperrern erfolgen.

Wenn diese Art der Messung auch keine theoretisch genauen Werte liefern kann, so sind dieselben praktisch doch durchaus brauchbar, wie an einigen Messungen gelegentlich der Semmelsteinuntersuchungen nachgewiesen werden konnte.

Es wurde hierbei der Auftrieb in der oben geschilderten Weise innerhalb der Semmelsteinschüttung gemessen, außerdem aber auch über und unter den Semmelsteinen sowie an einer Stelle innerhalb der Schüttung mit Absaugepytrometern die Gastemperatur bestimmt. Durch die gemessenen drei Temperaturpunkte läßt sich in guter Annäherung die Linie des Temperaturverlaufs festlegen. Nun wurde von $\frac{1}{2}$ m zu $\frac{1}{2}$ m unter Annahme einer mittleren Temperatur das Gasgewicht bestimmt. Die Summe der Gasgewichte von dem Gewicht der Außenluft abgezogen ergibt den Auftrieb. Für drei verschiedene Zeiten wurde gefunden:

Auftrieb	
gemessen	errechnet
7,7	7,5 mm
7,3	7,25 „
6,8	7,0 „

Der Fehler beträgt also nicht ganz 3 %.

Erst nachdem dieses Meßverfahren entwickelt und seine Brauchbarkeit erwiesen war, konnte die Hauptaufgabe, die Messung der Widerstände im Winderhitzer, in Angriff genommen werden. Sie wurde an zwei Winderhitzern der Hütte Ruhrort-Meiderich der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., vorgenommen.

Die Gasbewegung im Cowper beginnt mit dem Einströmen von Gas und Luft in den Brennschacht. Es wurde bereits in einer früheren Arbeit gezeigt, wie für einen bestimmten Gasdruck und Auftrieb die Querschnitte der Einströmungsöffnungen zu bestimmen sind¹⁾; auch wird unten auf diese Verhältnisse nochmals zurückzukommen sein.

Beim Aufströmen im Schacht verbrennt das Gas unter Entwicklung einer Temperatur, die im oberen Teile des Schachtes 1000° wesentlich übersteigt. Durch diese Temperatur wird ein Auftrieb erzeugt, dessen treibende Kraft dem Sinne der Bewegung der Gase gleichgerichtet ist, also den Kaminzug vermehrt. Der gewonnene Auftrieb wird nur zum Teil wettgemacht durch den Auftrieb der Gase im Gitter, dessen treibende Kraft dem Sinne der Gasbewegung entgegengerichtet ist, sie also hemmt. Das Gewicht des heißen Gases im Schacht ist stets niedriger als das im Gitterwerk. Rechnerisch läßt sich die Größe des dadurch entstehenden Auftriebsgewinnes nicht erfassen, da die Temperaturverteilung weder im Schacht noch im Gitterwerk genau feststeht. Der Auftriebsgewinn wurde in einem 30 m hohen Winderhitzer zu 5 bis 6 mm festgestellt. Er wird vermehrt durch eine schnelle Abkühlung der Gase im Gitter, also durch niedrige Abgastemperatur und durch geringere Gasmengen, da sich dann die Gase in den oberen Teilen des Gitterwerks schnell abkühlen. Bei den Versuchen mit Semmelsteinen, bei denen die Gase in der niedrigen Schüttschicht ungewöhnlich rasch heruntergekühlt wurden, stieg dieser Zuggewinn auf 8 bis 9 mm. Auch eine größere Höhe des Winderhitzers wird diesen Kraftgewinn erhöhen, da gewissermaßen eine sehr heiße Gassäule aufgesetzt wird, während die Temperatur im Gitter erniedrigt wird.

Der Zuggewinn im normalen Winderhitzer reicht bei kleineren Gasmengen vollkommen aus, um den Verlust durch Reibung und Stoß im Winderhitzer auszugleichen. Reibungsverluste entstehen im Schacht und im Gitter, Stoßverluste beim Einströmen vom Schacht in die Kuppel, bei der Umlenkung in der Kuppel und beim Eintritt in das Gitterwerk, im Unterbau beim Ausströmen aus den Gitterkanälen, bei der Umlenkung zum Abgasstutzen hin und beim Einströmen in diesen. Im Schacht ist der Sinn der Reibungskräfte denen des Auftriebs entgegengesetzt gerichtet, man wird also den Unterschied von Auftrieb und Reibung messen, im Gitter ist er ihm gleichgerichtet, man wird also die Summe aus beiden messen.

Die Messungen wurden so vorgenommen, daß der Widerstand im Schacht und der beim Umlenken in der Kuppel zusammen gemessen wurde, auch wurde der Widerstand beim Einströmen ins Gitter, der im Gitter und der beim Ausströmen aus dem Gitter vereinigt. Der Widerstand beim Eintritt in den Abgasstutzen konnte wegen der vielen Krümmungen in ihm auch schwer getrennt gemessen

¹⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 1743/6.

werden. Er wurde gemeinsam mit dem Eintrittswiderstand in den Abgaskanal oder sogar noch zusammen mit dem Eintrittswiderstand in den Kamin gemessen.

Abb. 1 und 2 geben die Lage der Meßstellen und die wichtigsten Abmessungen der untersuchten Anlage an. Die Meßstellen mußten natürlich nach Möglichkeit so gewählt werden, daß der statische

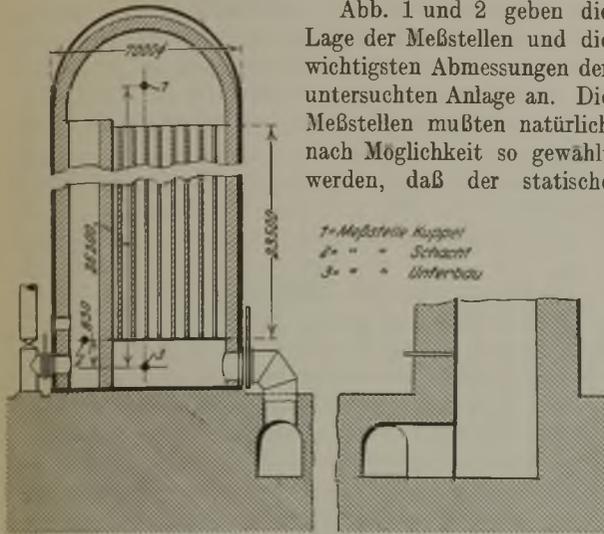


Abbildung 1. Skizze des alten Winderhitzers.

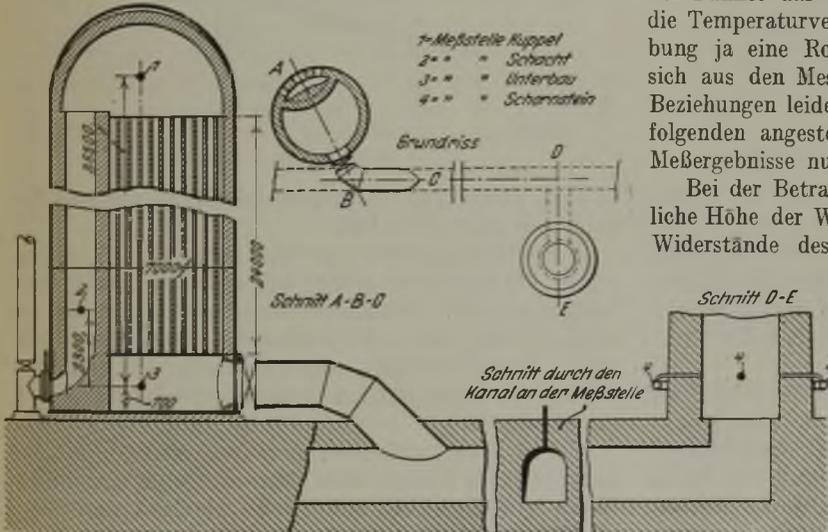


Abbildung 2. Skizze des neuen Winderhitzers.

Druck allein gemessen wurde. Für die Meßstelle im Schacht erschien als günstigste Stelle eine Ecke des Schachtes. War die Luftöffnung über der Gasöffnung angebracht, so wurde ein Punkt der Höhe nach mitten zwischen Luft- und Gaseinströmung gewählt. Waren die Luftöffnungen rechts und links neben der Gaseinströmung, so wurde 2 bis 3 m über den Einströmungen gemessen. Die Meßrohre wurden so verlegt, daß das Rohr auf der Innenseite genau mit dem Mauerwerk abschloß. Das Mauerwerk wurde von innen um das Rohr herum gut ausgeschmiert. Die Meßstellen an der Kuppel und im Unterbau lagen auf der Mittelebene, die senkrecht zur Symmetrieebene des Winderhitzers steht, und zwar die obere 1,5 m über dem Gitter, die untere 1,5 m unter demselben. Die Meßstelle für den Kaminkanal lag etwa mitten zwischen Schornstein und Apparat auf langer gerader Strecke an der Kanaloberkante. Die Meßstelle am Schornstein lag in 4 m Höhe vom Essenfuß und wurde mit vier Meßöffnungen am Umfang ausgebildet, da an dieser Stelle eine geordnete Strömung noch nicht zu erwarten war.

Die Messungen wurden nun so ausgeführt, daß zwei Meßstellen mit einem Differenzzugschreiber verbunden wurden. Der Winderhitzer wurde mit einer bestimmten Gasmenge beheizt und nach einiger Brennzeit vorn schnell abgeschlossen. War der Schreiber zur Ruhe gekommen, so wurde wieder auf Gas gesetzt. Nach einiger Zeit wurden dann zwei andere Meßstellen vorgenommen und das Spiel wiederholt. Zu Beginn und zu Ende des bei gleicher Gasmenge vorgenommenen Versuchs wurde durch je eine Abgasanalyse die richtige Verbrennung überwacht. In Abb. 3 ist ein Schaubild, wie es bei den Semmelstein-Versuchen bei der Messung des Differenzzuges über und unter den Semmelsteinen während einer Gasperiode erhalten wurde, wiedergegeben.

Das Ergebnis der Messungen ist in Abb. 4 und 6 durch Kreise oder Kreuze dargestellt. Jedes Zeichen gibt dabei das Mittel aus mehreren Messungen an. Durch die Punkte sind Kurven gelegt, die einer Aenderung des Zugverlustes mit dem Quadrat der Gasmenge entsprechen. Man sieht, daß die gemessenen Werte sich recht gut diesen Linien anpassen. Nur der Gitterverlust zeigt geradlinige Abhängigkeit als Folge der hier herrschenden laminaren Strömung. Es muß betont werden, daß eine genaue Lage der Punkte auf einer Kurve nicht zu erwarten war, da die Temperaturverhältnisse im Winderhitzer bei der Reibung ja eine Rolle spielen. Aus diesem Grunde lassen sich aus den Messungen allgemeingültige mathematische Beziehungen leider nicht herleiten. Es sind die im nachfolgenden angestellten rechnerischen Untersuchungen der Meßergebnisse nur auf ähnliche Fälle übertragbar.

Bei der Betrachtung der Abb. 4 fällt die außerordentliche Höhe der Widerstände Abgasbrille — Esse auf. Die Widerstände des Cowpers selbst dagegen halten sich in recht niedrigen Grenzen, so daß sie bis etwa 15 000 m³/st kleiner bleiben als der im Winderhitzer erzielte Auftriebsgewinn. Dieser ist durch den Abstand der beiden oberen Geraden der Abbildung dargestellt. Die untere Gerade gibt den Zug an, der am Fuße der Esse bei den hier herrschenden Abgastemperaturen von 250 bis 300° zu erwarten ist, die obere also den gesamten zur Verfügung stehenden Zug. Aus dem Schaubilde geht hervor, daß bei etwa 20 000 m³ Gas je st vom zur Verfügung stehenden Zug nichts mehr zur Ansaugarbeit übrigbleibt. Die wirtschaftliche Höchstgrenze an Gasmenge liegt natürlich bei diesem Winderhitzer viel niedriger. Um dies deutlicher zeigen zu können, ist in Abb. 5 der zur Ansaugarbeit verfügbare Zug nochmals über der Gasmenge aufgezeichnet und nun für jede Gasmenge der erforderliche Querschnitt für die Luftöffnung ausgerechnet. Es erfolgte dies unter der Annahme, daß für 1 m³ Gas 0,8 m³ Luft von 15° angesaugt werden müssen und die Einströmungskon-

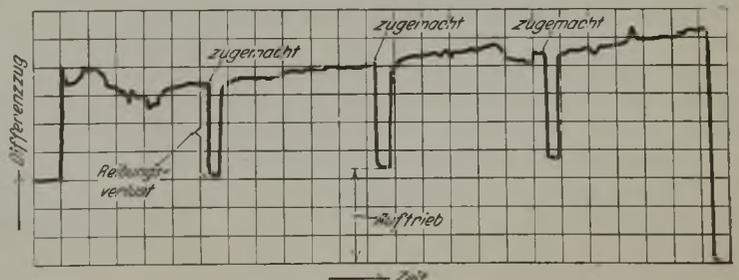


Abbildung 3. Zugdifferenzschaubild.

stante für die Luftöffnung 0,78 beträgt. Die beiden Linien über und unter der Hauptlinie sollen angeben, wie sich die Verhältnisse ändern, wenn sich der zur Verfügung stehende Zug durch irgendwelche Umstände um 5 mm erhöht oder erniedrigt.

An der entstandenen Kurve fällt der außerordentlich steile Verlauf ihres letzten Drittels auf. Hier gehört eine sehr große Veränderung der Luftöffnung dazu, um eine

gesamten Cowpers bei 20 000 m³ Gas je st schon über 9 mm WS liegt. Es ist dies die Folge von der quadratischen Abhängigkeit des Widerstandes von der Gasmenge. Der Widerstand des hier vorhandenen 100 × 100-mm-Gitters liegt nur unwesentlich über dem des 160 × 160-mm-Gitters im ersten Winderhitzer. Es ist vornehmlich der Schachtverlust, der hier wirksam ist. Der Querschnitt des Schachtes beträgt etwa 2,8 m². Es ergibt sich

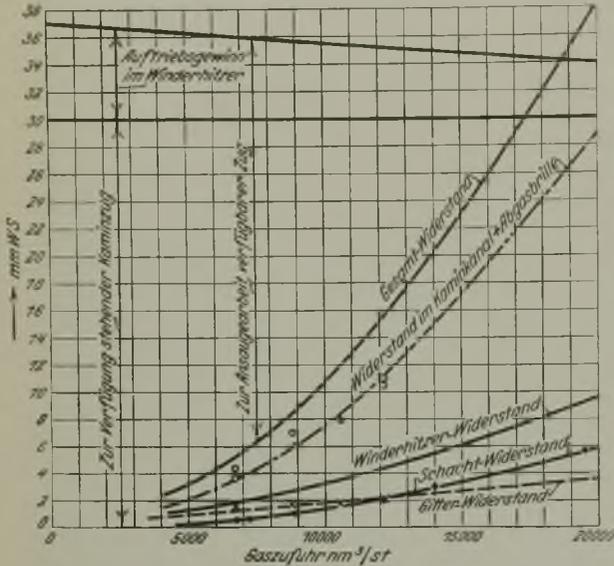


Abbildung 4. Widerstände im alten Winderhitzer.

nur wenig höhere Gasmenge zu verbrennen. Die größte Luftöffnung, die man mit einigem Vorteil diesem Cowper noch geben könnte, liegt etwa bei 15 000 m³ Gas je st und beträgt 0,3 m², also etwa 625 mm ϕ . Der Winderhitzer besitzt eine Luftöffnung von 550 mm ϕ und verbrennt im Höchsthalle etwa 13 000 m³ Gas je st, wie es ja der Kurve entspricht.

Die hier erklärten und bereits vor zwei Jahren beobachteten Verhältnisse waren der Grund, weshalb man sich entschloß, bei der Neuzustellung eines Winderhitzers, der unter noch schlechteren Zugverhältnissen zu leiden hatte (höchstmögliche Gasmenge 9000 m³/st), der Fortführung der Abgase mehr Sorgfalt zu schenken. Es wurde deshalb der Abgasaustritt von 1000 auf 1500 mm ϕ erweitert und der Abgasstutzen im Bogen herumgeführt und schräg mit 45° Neigung in den Abgakanal eingeführt. Innen wurden die sonst vorhandenen scharfen Mauerkanten abgerundet. Da mit besseren Zugverhältnissen zu rechnen war, wurde der Lufteintritt auf 0,4 m² vergrößert.

Der Erfolg dieser Maßnahmen ist ohne weiteres aus Abb. 6, die in demselben Maßstab wie Abb. 4 entworfen ist, zu ersehen. Bei 15 000 m³ Gas je st erreicht der Widerstand Abgasbrille—Esse nur etwa 8 mm WS gegenüber 17 mm bei dem alten Winderhitzer. Und doch war der Erfolg nicht ganz der erhoffte. Nicht beachtet waren im Schaubild des alten Winderhitzers die Widerstände im Schacht und im Gitter. Da sie klein waren, waren besonders die ersteren vollkommen vernachlässigt worden. Sie sind erst später aus den Versuchsschaubildern festgestellt worden. Diese Widerstände erreichen hier bei den hohen zur Verbrennung gelangenden Gasmengen ganz beträchtliche Werte, so daß der Reibungsverlust des

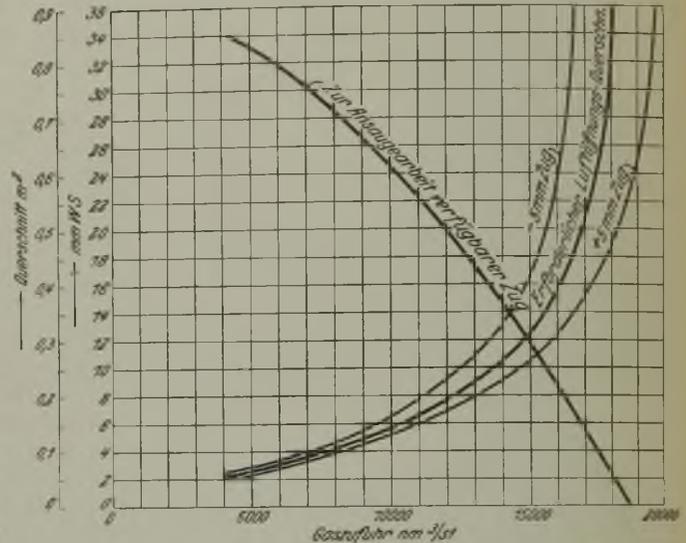


Abbildung 5. Erforderlicher Querschnitt der Luftöffnung (alter Winderhitzer).

in dem oberen Teil des Schachtes eine Gasgeschwindigkeit von etwa 20 m/sek.

Vervollständigt wird das Bild durch Abb. 7, welche wieder die erforderliche Luftöffnung bei steigender Gasmenge darstellt. Die Einströmungskonstante ist hier zu 0,85 angenommen. Der wirtschaftlich größte Querschnitt dürfte hier 0,5 m² sein, also zwei Oeffnungen von etwa 575 mm ϕ . Die gewählten Durchmesser von 500 mm sind etwas zu klein.

Es ist immerhin angebracht, die Verbesserung des Lufteintritts durch Vorbau einer Düse zu betrachten. Eine solche Maßnahme läuft auf dasselbe wie eine Querschnittsvergrößerung hinaus, da in der Gleichung

$$\text{Menge} = c \cdot \text{Querschnitt} \cdot \text{Geschwindigkeit}$$

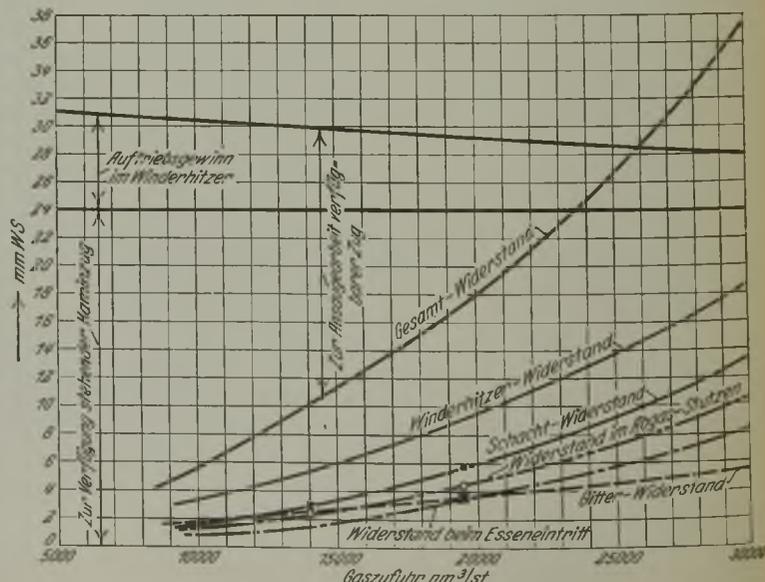


Abbildung 6. Widerstände im neuen Winderhitzer.

lediglich das ϵ erhöht wird. Rechnet man nun mit einer Verbesserung des ϵ von 0,78 auf 0,93, so entspräche dies einer Vergrößerung des Querschnitts bei dem neuen Winderhitzer von 0,4 auf 0,465 m². Es ließen sich dann 1150 m³ Gas mehr verbrennen. Ist die Luftöffnung aber an und für sich groß genug, betrüge sie also etwa bei dem alten Cowper 0,4 m², so ersieht man auf der entsprechenden Kurve, daß nur 500 m³ Gas je Stunde mehr verbrannt würden. Also eine solche Maßnahme wird nur dann zum Erfolge führen, wenn die Luftöffnung für die Verhältnisse zu klein ist (flacher Teil der Kurve). Wenn der Winderhitzer schlecht zieht, bringt sie keinen Fortschritt (steiler Teil der Kurve).

Bei dem neuen Winderhitzer stellte sich im Betrieb ein Uebelstand heraus. Bei großen Gasmengen schlug die Flamme periodisch in schneller Folge aus den seitlichen Luftöffnungen heraus, obwohl die Verbrennung gut war. Ein Dauerbetrieb war natürlich so unmöglich, da die Lebensdauer der Armaturen zu sehr herabgemindert worden wäre. Diese Schwingungen der Gassäule lassen sich wohl auf das mit großer Geschwindigkeit erfolgte Aufprallen des Gasstroms auf die Schachtwand zurückführen. Jedenfalls brachte eine strengere Linienführung, welche den Gasstrom im allmählichen Bogen nach aufwärts führte, vollen Erfolg. Auch wurde die Einströmungskonstante von 0,78 auf 0,85 erhöht, nachdem auch die Lufteströmung in ähnlicher Weise verbessert war.

Hiermit ist der Einfluß der Größe der Widerstände auf die Leistungsfähigkeit der Anlage geklärt. Es drängt sich jetzt die Frage auf, von welchen Umständen im wesentlichen die Größe der Widerstände beeinflusst wird, durch welche Verbesserungen sich ein Erfolg erzielen läßt und wie groß dieser zahlenmäßig sein wird. Hierzu ist es notwendig festzustellen, welcher Anteil an den gemessenen Werten auf die Reibung und welcher auf jeden Einzelwiderstand entfällt.

Zur Ermittlung der Größe des Reibungsverlustes stehen einige Angaben zur Verfügung, die, wenn sie auch nur für andere Verhältnisse strenge Gültigkeit haben, hier immerhin einen Einblick gestatten. Für die laminare Strömung in glatten kreisförmigen Rohren gilt

$$h_r = 3\,200\,000 \cdot \gamma \cdot \frac{L \cdot w}{d^3 \cdot 9,81}$$

Hierin bedeutet:

- h_r den Reibungsverlust in mm WS,
- L die Länge in m,
- d den Durchmesser in mm,
- γ die Zähigkeit,
- w die Geschwindigkeit in m/sek.

Für raue Rohre hat Fritzsche bei wirbelnder Strömung folgende Gleichung aufgestellt:

$$h_r = \frac{6,02 \cdot \gamma^{0,552} \cdot w^{1,353}}{d^{1,263}} \cdot L$$

Hierin gelten die gleichen Bezeichnungen wie oben. γ ist das Raummetergewicht des heißen Gases. In dieser Formel wird jedoch die Aenderung der Zähigkeit bei den hohen Temperaturen in der Kuppel nicht berücksichtigt.

Untersucht man nach diesen Gleichungen die Reibungswiderstände im Schacht, im Gitter und im Abgaskanal, so erhält man die in Zahlentafel 1 aufgezeichneten Werte für eine Abgasmenge von 9,22 nm³/sek.

Zahlentafel 1.

Reibungswiderstände im Schacht, Gitter und Abgaskanal.

Ort	Temperatur °C	γ kg/m ³	Querschnitt m ²	w m/sek	Reibungsverlust	Gemess. Widerstand
					mm WS	mm WS
Oberer Schacht	1300	0,24	2,8	19	0,33	5,8
Oberes Gitter	1300	0,24	3,5	6,25	2,50	3,5
Kaminkanal	200	0,81	3,15	5,1	0,36	3,5

Man sieht daraus, daß tatsächlich nur im Gitter die reinen Reibungsverluste von Bedeutung sind. Sie würden, wenn man die Verringerung der Reibung in den unteren kälteren Teilen des Gitters berücksichtigt, vielleicht die Hälfte der gemessenen Werte ausmachen. Denkt man jedoch daran, daß die verwendete Gleichung nur für glatte Rohre galt und es nicht feststeht, daß alle Kanäle gleichmäßig durchströmt wurden, so wird man immerhin an-

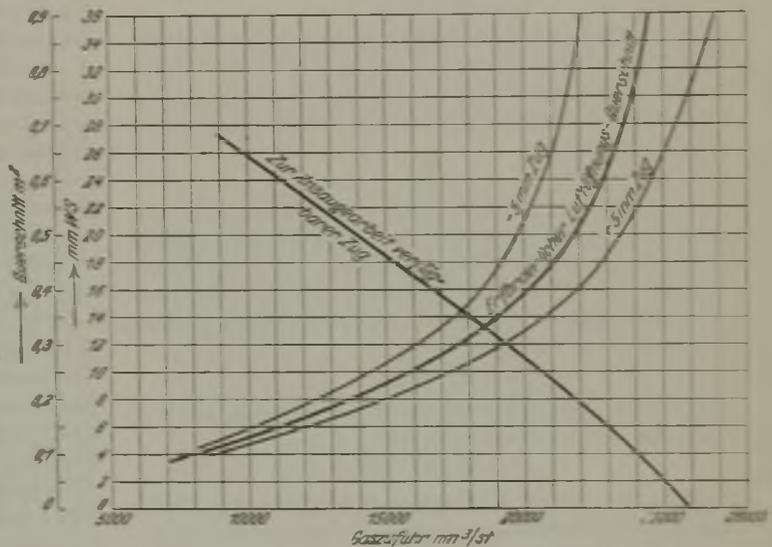


Abbildung 7. Erforderlicher Querschnitt der Luftöffnung (neuer Winderhitzer).

nehmen können, daß der größere Teil des gemessenen Widerstandes durch die Reibung bedingt ist, was ja auch durch den geradlinigen Verlauf der Widerstandslinie angezeigt wurde.

Im Schacht und Abgaskanal dagegen machen die errechneten Werte nur einen sehr kleinen Teil des gemessenen Widerstandes aus. Selbst wenn man für den Schacht den doppelten Wert annehmen wollte, da die Zähigkeit bei den Temperaturen in der Kuppel etwa dreimal so groß wie bei normaler Temperatur ist, würde der Reibungswiderstand noch nicht ein Drittel des gesamten Druckverlustes erreichen. Man muß hier im wesentlichen die Stoßverluste für die Widerstände verantwortlich machen. Es war also berechtigt, in Abb. 4 und 6 eine Steigerung der Widerstände mit dem Quadrat der Gasmenge anzunehmen.

Da es immerhin von Wert sein dürfte, die Größe der Stoßverluste in ihrer gewöhnlichen Form als Vielfaches der Geschwindigkeitshöhe kennen zu lernen, sind sie, soweit es möglich war, in folgendem errechnet.

Die mit z bezeichnete Widerstandszahl ist

$$z = \frac{h_s \cdot 19,62}{\gamma \cdot w^2}$$

h_s ist der gemessene Stoßverlust in mm WS. Hiernach

ergibt sich für die Kuppel, auf die Geschwindigkeit im oberen Teil des Schachtes bezogen, unter Annahme einer Temperatur von 1300°

$$\zeta_{\text{Kuppel}} = 1,1 \text{ bis } 1,3.$$

Diese Zahl wird bei Winderhitzern mit verhältnismäßig größeren Schächten etwas höher, bei solchen mit kleineren Schächten etwas niedriger liegen.

Beim Austritt der Abgase aus dem Unterbau ist nun zunächst zum Aufbringen der erforderlichen Geschwindigkeit ein Druckgefälle nötig. Es beträgt

$$h_a = \frac{G \cdot \gamma}{2g \cdot (\mu \cdot F)^2}$$

G ist die heiße Abgasmenge in m^3 ,

F ist der Querschnitt der Ausströmung,

μ ist die Ausströmungskonstante, die durch eigene Messung zu 0,95 bestimmt wurde.

Für eine Abgasmenge von 9,22 nm^3 und eine Temperatur von 200° wird

$$h_a = 3,66 \text{ mm WS.}$$

Da insgesamt ein Widerstand von 4,8 mm gemessen wurde, bleibt für den Stoßverlust im Krümmer und beim Eintritt in den Kanal noch 1,14 mm Druckverlust übrig. Die Widerstandszahl wird damit, bezogen auf die Geschwindigkeit im Stutzen

$$\zeta = 0,3.$$

Zu beachten ist allerdings, daß beim Einströmen in den Kanal durch die Verringerung der Geschwindigkeit infolge des größeren Querschnitts im Kanal ein Druckgewinn entsteht, der 2,3 mm WS betragen würde, falls dabei keine Stoßverluste eingetreten sind. Im Falle gleichen Querschnitts würde dann

$$\zeta = 0,9 \text{ bis } 1,0.$$

Bei dem alten Winderhitzer mit den beiden scharfen Knien im Abgaskrümmer würde

$$\zeta = 3,0 \text{ bis } 4,0^2)$$

zu setzen sein. Der Widerstand ist also auf etwa ein Viertel herabgedrückt worden.

Bei der Einströmung in den Schornstein wurde eine Zugdifferenz von 3,5 mm WS gemessen. Auch hier tritt im Schornstein ein Zuggewinn durch Verminderung der Geschwindigkeit ein. Er beträgt 0,8 mm. Mit $3,5 + 0,8 = 4,3$ mm Druckverlust ergibt sich die Widerstandszahl der beiden scharfen Knie im Kanal und Schornsteineintritt zu je

$$\zeta = 1,8 \text{ bis } 2,0.$$

Um zu zeigen, wie man die ermittelten Ergebnisse zur Steigerung der Leistungsfähigkeit einer Anlage verwerten kann, sollen in folgendem die Maßnahmen erörtert werden, mit deren Hilfe die zu verbrennende Gasmenge des neuen Winderhitzers auf 22 000, 25 000 und 30 000 nm^3 Gas je st gesteigert werden könnte.

Aus Abb. 7 läßt sich ohne weiteres ablesen, daß eine Vergrößerung der Luftklappen auf 0,5 m^2 (etwa zwei Öffnungen zu 600 mm ϕ) genügen würde, um die Gasmenge auf 22 000 m^3 /st erhöhen zu können. Um auf 25 000 m^3 Gas stündlich zu kommen, müssen nach Abb. 6 etwa 6 mm WS Zugverlust vermieden werden, wenn derselbe Zug wie bei 22 000 m^3 /st an der Luftklappe herrschen soll. Hierzu könnte man z. B. die Einströmung in den Schornstein abrunden mit etwa $r = d$. Dann würde man die Widerstandszahl von 1,8 auf rd. 0,3 herunterdrücken und etwa 2 mm Zug gewinnen. Eine Vergrößerung des Abgasaustritts auf zwei Stutzen von 1,25 m ϕ könnte die restlichen 4 mm bringen, wenn man nicht lieber den Schacht auf 3,5 m

vergrößern will, wodurch sich 3,5 mm gewinnen ließen. Zwei Luftöffnungen von 650 mm ϕ würden genügen.

Sollen sogar 30 000 m^3 Gas je st verbrannt werden, so besteht eine Wahlmöglichkeit nicht mehr. Eine Vergrößerung des Schachtes auf 4,5 m^2 wird nötig, ebenso zwei Abgasstutzen von je 1,35 m ϕ . Beide Knien im Kanal und Esseneintritt müssen gut abgerundet werden. Die Widerstände würden dann folgende Größen annehmen:

Schacht, Reibungsverlust	0,5 mm WS
Stoßverlust	5,5 " "
Gitter	5,3 " "
Abgasaustritt	3,3 " "
Krümmer und Kanaleintritt	2,7 " "
Kanal und Schornsteineintritt	1,5 " "
	18,8 mm WS

Die Widerstandszahl für den Abgasstutzen ist mit 0,9 eingesetzt, da der Querschnitt des Stutzens fast gleich dem Querschnitt des Kanals ist. Im ganzen wäre also mit einem Widerstand von 19 bis 20 mm WS zu rechnen, während 28 mm zur Verfügung stünden. Es blieben also 8 mm zur Ansaugarbeit verfügbar. Mit zwei Luftöffnungen von je 750 mm ϕ würde man auskommen.

Aus obiger Rechnung dürfte hervorgehen, daß bei etwa 30 000 m^3 Gas je st die Grenze des wirtschaftlich Möglichen erreicht wäre. Durch die Vergrößerung des Schachtes werden etwa 7 % des Gitterwerks bereits eingebüßt. Es würde allerdings genügen, wenn die Vergrößerung des Schachtes auf den oberen Teil beschränkt bliebe, da ja nur der Stoßverlust in der Kuppel, nicht der Reibungsverlust, von Bedeutung ist. Der baulichen Durchführung dürften allerdings beträchtliche Schwierigkeiten entgegenstehen.

Zum Schluß sei noch auf die gleichmäßige Verteilung der Gase im Gitterwerk eingegangen. Es ist nötig, daß der Stromfaden, der durch einen Kanal geht, vom Schacht an, bei der Umlenkung in der Kuppel, beim Durchströmen durch den Gitterkanal, beim Austritt aus demselben bis zur Einströmung in den Abgasstutzen erfaßt wird. Die Widerstände, die sich dem Stromfaden auf diesem ganzen Wege entgegenstellen, sind maßgebend für die Anzahl der Stromfäden, die durch einen Gitterkanal gehen. Es ist die Gasmenge, die durch einen Kanal geht, umgekehrt proportional diesem Widerstande. Hierbei sind sowohl Reibungs- und Stoß-, als auch Auftriebwiderstände von Bedeutung. Es ist nun sicher, daß eine ganz gleichförmige Verteilung der Widerstände auf die einzelnen Gitter ausgeschlossen ist. Schon die unterschiedliche Lage zum Schacht und zum Austritt, die nicht immer ganz fehlerlose Mauerung der Kanäle und die durch den Unterbau bedingte verschiedene Art des Ausströmens aus dem Gitter geben genügend Gründe für die Verschiedenheiten des Widerstandes. Eine geräumige Kuppel und ein geräumiger Unterbau werden diese Verschiedenheiten herabmindern. Im Unterbau ließe sich noch etwas tun, indem man die Ecke Schacht—Boden ausrundet und den Pfeilern eine Gestalt geringsten Strömungswiderstandes gibt.

Sicher ist, daß der Auftrieb in den einzelnen Kanälen eine ausgleichende Rolle spielt. Werden die zumeist beaufschlagten Kanäle heißer, so wird ihr Gesamtwiderstand größer. Es wird also dann weniger Gas hindurchgehen. Diese Regelung reicht jedoch für eine wirklich gleichmäßige Verteilung nicht aus.

Auch durch eine Vergrößerung des Gesamtwiderstandes läßt sich eine Verbesserung erreichen, allerdings stets nur auf Kosten der anzuzugenden Gasmenge, sei es, daß man den Kaminzug drosselt oder Schüttkörper auf das Gitterwerk legt. Wird der gemeinsame Widerstand gesteigert, so wird die Verschiedenheit der Widerstände verhältnis-

²⁾ Mitt. Wärmest. V. d. Eisenh. Nr. 95 (1926).

mäßig kleiner. Es ist dies sicherlich mit ein Grund dafür, weshalb mit den Schüttkörpern so günstige Ergebnisse erzielt wurden. Man muß aber im Auge behalten, daß in den Schüttkörpern wirbelnde Strömung herrscht und somit eine Steigerung des Widerstandes mit dem Quadrat der Geschwindigkeit eintritt. Der Erfolg wird dann immer davon abhängen, ob die Steigerung des wärmewirtschaftlichen Wirkungsgrades so groß ist, daß auf die Gasmenge verzichtet werden kann, die infolge des höheren Widerstandes weniger angesaugt wird.

Zusammenfassung.

Durch gewöhnliche Zugmessungen am Winderhitzer gelingt es nur, Auftrieb und Widerstände gemeinsam zu messen.

Eine rechnerische Aussonderung des Auftriebs ist unmöglich, solange die Temperaturverteilung im Winderhitzer nicht feststeht. Ein Verfahren zur getrennten Messung der beiden Größen wird angegeben. Der Auftriebsgewinn und Widerstandsmessungen an zwei Winderhitzern werden bekanntgegeben und erörtert. Der Einfluß der Widerstände auf die Leistungsfähigkeit des Cowpers wird besprochen. Die rechnerische Untersuchung der Ergebnisse zeigt, daß nur im Gitter Reibungsverluste, sonst überall Stoßverluste, überwiegen. Anhaltzahlen für die Größe derselben werden angegeben und die Maßnahmen erörtert, die zu einer Leistungssteigerung der Anlage führen. Die gleichmäßige Verteilung der Gase im Gitter wird besprochen.

Die Energieverluste an Lichtbogen-Elektrostahlöfen.

Von St. Kriz in Düsseldorf-Oberkassel.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

Die vom Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in seinem Unterausschuß für Elektrostahlöfen durchgeführten Arbeiten über die Bemessung der Transformatoren für Lichtbogen-Elektrostahlöfen²) haben u. a. auch einen Ueberblick über die Größe der Energieverluste an derartigen Öfen ergeben. Es hat sich gezeigt, daß während des Einschmelzens etwa 40 % und während des Feinens etwa 65 % der dem Transformator zugeführten Energie auf dem Wege zum Ofen und an der Außenwand des Ofens verlorengehen. Es lohnt sich also, die Verteilung dieser Verluste auf die einzelnen Quellen zahlenmäßig zu erfassen und aus dem Ergebnis etwaige Anhaltspunkte für eine Herabminderung zu gewinnen.

Um hierfür brauchbare Unterlagen zu erhalten, wurde ein Weg gewählt, der von dem bisher bei der Aufstellung von Wärme- und Energiebilanzen üblichen etwas abweicht. Statt eine oder einige wenige Schmelzungen mit den genauesten Hilfsmitteln der Meßtechnik zu verfolgen, wurden an einer größeren Anzahl von Öfen während möglichst vieler Schmelzungen die Hauptverluste durch betriebsmäßige Messungen untersucht. Durch dieses Vorgehen wurden mehrere Vorteile erzielt. Die Einfachheit der Messungen bot eine Gewähr dafür, daß der regelrechte Schmelzungsverlauf möglichst wenig gestört wurde. Weiterhin glich die große Anzahl der so gewonnenen Ergebnisse die Schwankungen aus, die infolge verschiedenen Ofenzustandes oder verschiedener Betriebsführung in der Gesamthöhe der Verluste und in der Verteilung auf die einzelnen Quellen entstehen konnten; man war damit vor der Gefahr geschützt, Zufallswerte, die durch offensichtliche oder verborgene Unregelmäßigkeiten bei einer Schmelzung entstanden sein konnten, als maßgebende Durchschnittswerte anzusehen.

Die Messungen wurden gemeinschaftlich von deutschen und österreichischen Elektrostahlwerken vorgenommen und erstreckten sich auf die Bestimmung der Transformatorverluste, der Stromzuleitungsverluste und der Verluste des Ofengefäßes durch Wärmeleitung und Abstrahlung an die Umgebung und an Kühlwasser. Sie wurden sämtlich an

basisch zugestellten Lichtbogenöfen durchgeführt, die in fortlaufendem Betriebe Werkzeugstahl und Baustahl erzeugten. Die dabei gewonnenen Werte wurden ergänzt durch die Ergebnisse der Arbeiten von v. Keil und Heß³) sowie von Lyche und Neuhaus⁴).

An Lichtbogen-Elektrostahlöfen hat man dreierlei Arten von Energieverlusten zu unterscheiden:

1. Elektrische Verluste bei der Energiezufuhr zum Ofen. Sie setzen sich aus Transformator-, Kabel- und Elektrodenerverlusten zusammen.
2. Wandverluste des Ofens, die in der Wärmeabgabe des Ofengefäßes durch Ableitung und Abstrahlung an die Umgebung oder an Kühlwasser, ferner in der Ausstrahlung des Ofeninnern durch Ritzen und offene Türen (Öffnungsstrahlung) bestehen.
3. Verluste durch abziehende Ofengase.

Ueber die Bedeutung und Größe der einzelnen Verlustquellen läßt sich das Folgende sagen:

Transformatorverluste.

Die Transformatorverluste gliedern sich in Eisen- und Kupferverluste. Die ersteren entstehen durch Wirbelströme und Hysteresisarbeit im Transformator kern, die letzteren durch den Ohmschen Widerstand der Kupferwicklungen.

Die Ermittlung der Transformatorverluste geschah entweder thermisch durch Messung der Wärmeabgabe des Transformatorgefäßes, oder elektrisch mittels Energiezählers, oder schließlich in einfacher Weise rechnerisch. Der Betrag schwankte zwischen 1,5 und 5,5 % der dem Netz entnommenen Leistung. Als Durchschnitt für den Energieverlust im Transformator ergibt sich ein Mittelwert von 3,3 % der dem Transformator zugeführten Energie.

Stromzuführungsverluste.

Die Verluste in den Stromzuführungen vom Transformator bis zum Eintritt in den Ofen entstehen zum Teil durch den Ohmschen Widerstand der Kupferzuleitungen und der außerhalb des Ofens liegenden Elektrodenteile, zum Teil durch Hysteresis und Wirbelströme in sämtlichen dem Stromweg benachbarten Eisenteilen.

¹) Auszug aus Bericht Nr. 132 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 413/9.

²) Fr. Sommer: Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 99 (1925); St. Kriz: Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 118 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

³) Bilanz eines Elektro-Lichtbogenofens. St. u. E. 45 (1925) S. 1134/46.

⁴) Wärmebilanz eines Hochleistungs-Elektrostahlhofens, Bauart Héroult-Lindenberg. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 101 (1926).

Die Bestimmung der Stromzuführungsverluste geschah durch rein thermische Messung der Wärmeabgabe der Stromleiter, oder durch elektrische Messung der Verluste zwischen Transformator клемme und Elektrodeneintrittsstelle in den Ofen. Das Mittel sämtlicher Messungen ergab als Stromzuleitungsverlust den Wert von 6% der dem Transformator zugeführten Energie.

Die Maßnahmen zur Erzielung möglichst niedriger Zuleitungsverluste sind u. a.: Möglichst kurze Stromwege, Verzinnung der Anschlußstellen kupferner Leiter, genau zylindrische Elektroden und schmiegsame Elektroden-Spannvorrichtungen, möglichste Beschränkung der freien Elektrodenlänge zwischen Gewölbe und Spanner sowie schließlich Vermeidung massiger Eisenteile in unmittelbarer Nähe des Stromweges.

Kühlwasserverluste.

Die durch das Kühlwasser von drei Elektrodenkühlröhringen abgeführte Wärmemenge entspricht nach den vorgenommenen Messungen bei 5-t-Ofen einer Leistung von etwa 35 kW, bei 7-t-Ofen einer solchen von etwa 60 kW. Wasserkühlung von Gewölbewiderlagern, Türrahmen und Türen erscheint unwirtschaftlich, da der Energieverlust die Ersparnis an kleineren Instandsetzungsarbeiten mehr als aufwiegt. Auch wassergekühlte Elektrodenfassungen aus Kupfer lassen sich, soweit nicht selbstbrennende Elektroden verwendet werden, vorteilhaft durch ungekühlte Eisenfassungen ersetzen.

Wärmeleitungs- und Ausstrahlungsverluste des Ofengefäßes.

Den erheblichsten Verlustposten bilden die Wandverluste, die in ihrer Höhe durch den Temperaturunterschied zwischen Ofenaußenflächen und Umgebung bedingt sind.

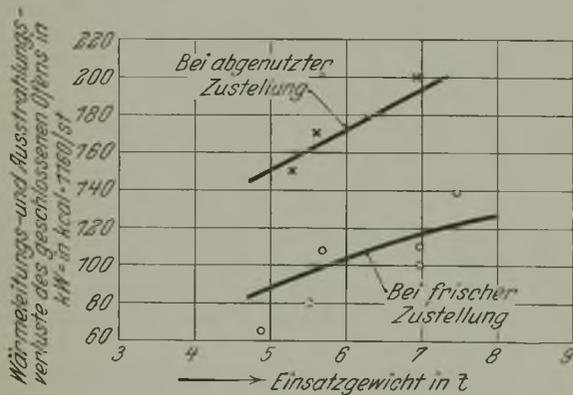


Abbildung 1. Wandverluste (außer Verlusten durch Kühlwasser und Oeffnungsstrahlung) bei Lichtbogen-Elektrostahlöfen während des Einschmelzens. (Während des Feinens erhöhen sich die Werte um etwa 20 kW.)

Demgemäß hängen sie wesentlich von dem Zustande, der Stärke und der Wärmeleitfähigkeit der Zustellung und des Gewölbes ab.

Die Ermittlung geschah entweder durch Messung des Temperaturgefälles im Mauerwerk oder durch Messung der Oberflächentemperaturen nach Knoblauch und Hencky; aus diesen Werten wurden durch ein einfaches, dabei doch

dem heutigen Wissensstande vollkommen entsprechendes Berechnungsverfahren die gesamten Ausstrahlungs- und Wärmeleitungsverluste bestimmt. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 zusammengefaßt. Wie ersichtlich, verbraucht ein 5-t-Ofen bei neuer Zustellung etwa 90, bei abgenutzter etwa 150 kW, ein 6-t-Ofen 100 bis 170 kW und ein 7-t-Ofen etwa 120 bis 190 kW zur Deckung der Wandverluste. Der Verlustbetrag in kW ist während des Einschmelzens und Feinens nur wenig verschieden.

Der Hauptteil dieser Verluste entfällt auf das Gewölbe, das je nach seinem Zustande gleich bis dreimal soviel Wärme verlorengehen läßt wie die gesamte restliche Ofenfläche. Die Aussicht, hier erhebliche Beträge einsparen zu können, ist leider so lange noch gering, als es nicht gelingt, für Elektrofen gewölbe einen Baustoff zu finden, der ohne beträchtliche Herabsetzung seiner Haltbarkeit gegen Ausstrahlung isoliert werden kann. Dagegen hat man in den letzten Jahren durch Aufstellung stärkerer Transformatoren die Einschmelzdauer verkürzt und auf diese Weise die Wärmeabgabe des Ofens, bezogen auf 1 t Stahl, fühlbar verringert.

Verluste durch Oeffnungsstrahlung und durch abziehende Ofengase.

Die durch geöffnete Türen, undichte Türspalten, Elektrodeneingänge entstehenden Wärmeverluste betragen je m² geöffnete Fläche während des Einschmelzens etwa 450 kW, während des Feinens etwa 800 kW. Bei 5- bis 7-t-Ofen ergibt die Oeffnungsdauer und Größe der frei ausstrahlenden Flächen, auf den Durchschnitt der Schmelzung berechnet, einen Verlustbetrag von etwa 50 bis 80 kW. Dazu kommt noch eine Leistung von 30 bis 60 kW zur Deckung der Wärmemenge, die dem Ofen durch das den Oeffnungen entweichende Gasgemisch entführt wird.

Die Gegenmaßnahmen bestehen u. a. in guter Abdichtung der Elektrodenöffnungen und Beschickungstüren, in möglichster Verkürzung der Beschickungszeit durch Verwendung handlichen und massigen Schrotts sowie Gebrauch einfacher Beschickungsmulden, sofern es die Aufstellungsart des Ofens zuläßt.

Zahlentafel 1. Verteilung der dem Netz entnommenen Energie auf die einzelnen Ausgabe-posten.

Ausgabe-posten	Anteil an der zugeführten elektrischen Leistung in %	
	während des Einschmelzens	während des Feinens
Nutzleistung	61	37
Kühlwasserverluste	4	7
Verluste des geschlossenen Ofenge-fäßes durch Leitung und Strahlung ..	15	29
Oeffnungsstrahlung	7	11
Abziehende Gase	4	7
Transformatorverluste	3	3
Stromleitungsverluste	6	6

Verteilung der einzelnen Ausgabe-posten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden mit den großzahlmäßig ermittelten Betriebswerten eines 5-t-Ofens verglichen, wobei sich in guter Uebereinstimmung das in Zahlentafel 1 wiedergegebene Bild ergab.

Wärmetechnische Bewertung und Ueberwachung von Kokereien unter besonderer Berücksichtigung der Garantien und Abnahmeversuche.

Von K. Rummel in Düsseldorf und H. Oestrich in Berlin¹⁾.

Es ist üblich, die Wärmewirtschaft einer Kokerei nach dem Wärmeverbrauch je kg Kohle zu beurteilen. Dieser Wärmeverbrauch setzt sich zusammen aus

- a) dem eigentlichen Wärmeverbrauch der trockenen Kohle (Verkokungswärme),
- b) dem Wärmebedarf zur Verdampfung und Ueberhitzung der Feuchtigkeit,
- c) dem Abgasverlust,
- d) dem Strahlungsverlust.

Aus den neuen Untersuchungen von E. Terres und F. Wolter²⁾ ergibt sich nun, daß dieser Wärmeverbrauch je kg Kohle nicht ohne weiteres kennzeichnend für die Güte eines Koksofens sein kann. Terres und Wolter stellten nämlich fest, daß der Mindestwärmeverbrauch von trockenen Kohlen außerordentlich verschieden sein kann. Zunächst wird er um so größer sein, je mehr man die Kohlen ausgart. Bei einer Kohlenprobe der Zeche Zollverein ergab sich für die Erhitzung auf 890° ein Mindestwärmeverbrauch von 330,6 kcal/kg, für eine Erhitzung auf 1028° dagegen ein solcher von 438,2 kcal/kg. Bei Unterschieden in der Erhitzung, wie sie praktisch vorkommen, kann also der Mindestwärmeverbrauch um 30 % steigen.

Dazu kommt noch, daß der Mindestwärmeverbrauch für die sechs hier untersuchten Kohlenarten außerordentlich verschieden war. So fanden sich für eine Verkokungs-Endtemperatur von rd. 1000° infolge verschiedener Spaltungswärme Zahlen für den Mindestwärmeverbrauch, die von 287 bis 438 kcal/kg schwankten.

Daraus ergibt sich, daß der Wärmeverbrauch je kg Kohle bei zwei Öfen gleicher Güte und Bauart für zwei Kohlen mit demselben Nässegehalt ganz verschieden sein kann. Das bedeutet, daß man aus dem Wärmeverbrauch je kg Kohle noch gar keine Schlüsse auf die Güte des betreffenden Ofens ziehen kann. Selbst wenn der Wärmeverbrauch in jedem Falle für dieselbe Kohle bestimmt würde, können sich bei gleich guten Öfen noch erhebliche Unterschiede wegen verschieden starker Ausgarung ergeben.

Man muß sich daher nach einer anderen Bewertungsweise umsehen. Der Gedanke, der sich zuerst aufdrängt, ist, den Mindestwärmeverbrauch nach Art von Terres und Wolter zu ermitteln und ihn zum gesamten Wärmeverbrauch ins Verhältnis zu setzen. Dieser Wirkungsgrad könnte dann als Vergleichsmaßstab gewählt werden.

Da ist es zunächst unklar, welchen Wert man für den Mindestwärmeverbrauch ansetzen soll, da dieser ja mit der Verkokungs-Endtemperatur wächst. Ferner müßte man die Mindestverkokungswärme laboratoriumsmäßig bestimmen. Aber man wüßte trotzdem nicht, ob tatsächlich der im Laboratorium festgestellte Mindestwärmeverbrauch auch den Mindestaufwand für die Verkokung im Koksofen darstellt, besonders da im Koksofen die Verkokung viele Stunden statt weniger Minuten dauert und die Rohgase dort, im Gegensatz zum Laboratoriumsapparat, noch

einen sehr langen Weg durch den glühenden Koks zu machen haben. Auf diesem Wege können noch erhebliche wärmetönende Reaktionen stattfinden.

Weiterhin würden nur sehr geschickte Laboranten ein brauchbares Ergebnis gewinnen können, ganz abgesehen davon, daß eine betriebsbrauchbare Versuchseinrichtung noch geschaffen werden müßte.

Man kann aber noch auf anderem Wege vorgehen. Das erste Erfordernis eines guten Ofens ist, daß von der Wärme, die mit dem Heizgas zugeführt wird, möglichst viel in die Kokskammer übertritt, daß also der Feuerungswirkungsgrad

$$\eta_p = \frac{\text{auf den Einsatz übertragene Wärme}}{\text{gesamte zugeführte Wärme}}$$

hoch ist.

Die auf den Einsatz übertragene Wärme ist gleich der zugeführten abzüglich Abgas- und Strahlungsverlust. Abgas- und Strahlungsverlust sind mit den heutigen Mitteln der Wärmetechnik leicht bestimmbar.

Weiterhin kommt es darauf an, daß die in die Kokskammer übertretende Wärme auch richtig auf den Einsatz verteilt wird. Wenn z. B. die Köpfe des Stockes weniger Wärme erhalten als die Mitte, so muß man die Mitte überhitzen, um die Köpfe gar zu bekommen. Das bedingt einen zusätzlichen Wärmeaufwand, ganz abgesehen davon, daß auch die Kokgüte darunter leidet. Dasselbe ist der Fall, wenn der Kuchen unten mehr beheizt wird als oben. Die zweite Forderung, die sich ergibt, ist also möglichst gleichmäßige Abgarung.

Die letzte Forderung betrifft den Durchsatz. Es ist üblich, die Leistungsfähigkeit eines Ofens nach der Garungszeit zu beurteilen. Diese ist aber genau wie der Wärmeverbrauch je kg Kohle nicht nur von der Güte des Ofens, sondern auch von der Art der Kohle abhängig. Jede Wärmeübertragung erfordert Zeit. Man kann daher nicht verlangen, daß eine Kohle mit einem Mindestwärmeverbrauch von 400 kcal/kg in derselben Zeit gar wird wie eine von 300 kcal/kg. Dagegen kann man gerechterweise wohl verlangen, daß stündlich auf den Einsatz eine bestimmte Wärmemenge übertragen wird. Diese Wärmemenge kann aus dem Heizwert des unterfeuerten Gases, der Heizgasmenge und dem Feuerungswirkungsgrad bestimmt werden. Natürlich ist es wesentlich, daß der Ofen diese Belastung nicht nur für kurze Zeit, sondern auch dauernd aushalten kann.

Man kommt also zu drei Forderungen für einen guten Ofen, die lauten:

1. hoher Feuerungswirkungsgrad,
2. gleichmäßige Abgarung,
3. hoher Wärmedurchsatz.

Hierauf lassen sich Garantiebedingungen aufbauen, besonders da ihre Nachprüfung mit den heutigen Mitteln der Technik nicht schwer ist. Eine zweckmäßige Kenngröße ist auch das Verhältnis von m² Heizfläche zu m³ gefüllten Kammerinhalts, die auch für die Betriebsüberwachung wichtige Anhaltspunkte liefert.

¹⁾ Auszug aus Bericht Nr. 27 des Kokereiausschusses, zugleich Mitteilung Nr. 106 der Warmstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 403 ff.

²⁾ Gas Wasserfach 70 (1927) S. 1/5, 31/5, 50/3 u. 81/5.

Die im Jahre 1927 abgeschlossenen Handelsverträge.

Von Syndikus F. Baare in Berlin.

(Der Handelsvertrag mit Frankreich. Kampf um die Meistbegünstigung. Zollerhöhungen in Frankreich. Zollabbau in Deutschland. Bedeutung des Vertrages für die Eisenindustrie. Die 26prozentige Reparationsabgabe. Verzicht auf Beschlagnahme deutschen Eigentums. — Der Handelsvertrag mit Japan. Meistbegünstigung ohne Tarifabreden. Bedeutung des Vertrages für die Eisenindustrie. Die japanischen Eisenzölle. Ein- und Ausfuhrverbote. — Der Handelsvertrag mit Südslawien. Meistbegünstigung mit Tarifabreden. Auswirkungen des Vertrages auf den deutsch-jugoslawischen Warenaustausch. — Der Handelsvertrag mit der Türkei. Meistbegünstigung mit begrenzten Tarifabreden. Gleichstellung Deutschlands mit den Vertragsstaaten von Lausanne. — Ausblick auf 1928.)

Auch im Jahre 1927 hat die deutsche Reichsregierung auf dem Gebiete der Handelsvertragspolitik eine rege Tätigkeit entfaltet. Es wurden Handelsverträge abgeschlossen mit Frankreich, Japan, Südslawien und der Türkei. Unsere Handelsbeziehungen zu Haiti und Paraguay wurden durch Notenwechsel geregelt. Der Freundschafts- und Handelsvertrag mit Bolivien vom Juli 1908 wurde wieder in Kraft gesetzt. Mit Italien und Spanien wurden lebhafte Verhandlungen geführt über die Auslegung der mit diesen Ländern abgeschlossenen Verträge zwecks Beseitigung der Diskriminierung deutscher Erzeugnisse. Nicht zum Abschluß gebracht wurden die Handelsvertragsverhandlungen mit Griechenland, Polen und der Tschechoslowakei.

In der Reihe der im Jahre 1927 abgeschlossenen Verträge, die das durch den Krieg zerrissene Netz unserer wirtschaftspolitischen Beziehungen mit unseren Gegnern im Weltkriege neu knüpfen sollen, steht an erster Stelle der Handelsvertrag mit Frankreich. Fast drei Jahre mühseliger Arbeit hat es bedurft, die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen beiden Ländern neu zu ordnen. Es muß zunächst hervorgehoben werden, daß Deutschland seit dem Wiederbeginn einer aktiven deutschen Handelspolitik, das heißt nach Ablauf der im Versailler Vertrag vorgesehenen Frist, bis zu der Deutschland den ehemaligen Gegnern einseitig die Meistbegünstigung gewähren mußte, stets als wichtigste deutsche Forderung den Grundsatz der uneingeschränkten gegenseitigen Meistbegünstigung verfochten hat. Demgegenüber hatte Frankreich sich von dem Prinzip der Meistbegünstigung abgewandt und war zum Grundsatz der Reziprozität übergegangen. Die deutsch-französischen Handelsvertragsverhandlungen waren somit zu einem Kampf zwischen zwei grundsätzlich abweichenden Auffassungen über die künftige Gestaltung der europäischen Zollpolitik geworden. Deutschland hatte die Genugtuung, daß seine Anschauung auf der Weltwirtschaftskonferenz in Genf als die richtige anerkannt wurde. Wenn nunmehr Frankreich sich im neuen deutsch-französischen Handelsvertrage zum Grundsatz der Meistbegünstigung bekannt hat, so dürfte das nicht allein dem zähen und unermüdlichen Ringen der deutschen Unterhändler zu verdanken sein, sondern auch auf den Eindruck zurückzuführen sein, den die Weltmeinung in Genf auf die maßgebenden französischen Kreise ausgeübt hat.

Trotz alledem hat der neue deutsch-französische Vertrag die beiderseitige Meistbegünstigung nicht sofort in vollem Umfange gebracht. Bis zum 15. Dezember 1928 bleiben beiderseits Diskriminierungen bestehen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß Frankreich praktisch für fast alle zur Ausfuhr kommenden Erzeugnisse sofort die meistbegünstigte Behandlung in Deutschland genießt. Dagegen hat Deutschland für seine Warenausfuhr nach Frankreich noch Differenzierungen in erheblichem Ausmaß in Kauf nehmen müssen. Erst am 15. Dezember 1928 nimmt der Vertrag Form und Inhalt an, wie er den Grundsätzen der Weltwirtschaftskonferenz entspricht. Es ist jedoch zu bemerken, daß beide Staaten den Vertrag noch vor diesem Zeitpunkt kündigen

können, falls Frankreich einen neuen Zolltarif in Kraft setzt. Frankreich hat sich hiermit die Kündigungsmöglichkeit für den Fall vorbehalten, daß die deutsche Wareneinfuhr nach Frankreich in einem für dieses Land unerwünschten Ausmaß anwachsen sollte.

Ganz anders als in der Frage der Meistbegünstigung liegen jedoch die Dinge dort, wo es sich um die zweite wichtige Forderung der Weltwirtschaftskonferenz handelt, nämlich um die Empfehlung eines internationalen Zollabbaues. Es muß immer wieder betont werden, daß Deutschland beim Abschluß des deutsch-französischen Handelsvertrages seine Zölle in weitgehendem Umfange ermäßigt, Frankreich dagegen seine Zölle erhöht hat. Als Preis für die Erreichung der Meistbegünstigung in Frankreich hat Deutschland eine Erhöhung der französischen Zölle in Kauf nehmen müssen. Es wird mancherorts behauptet, daß das Ausmaß dieser französischen Zollerhöhungen überschätzt werde, denn die bisher geltenden französischen Zölle seien noch Vorkriegszölle gewesen, ihre Erhöhung bedeute nur ihre Anpassung an den gesunkenen Geldwert. Die neuen französischen Zollerhöhungen gehen jedoch zum Teil weit über die reine Geldentwertung hinaus. Ihr Ausmaß ist verschieden: Während es in einigen Fällen nur 25 % beträgt, sind Aufschläge von 400 und 500 % nicht selten. Diesen Zollerhöhungen steht auf der anderen Seite ein starker Abbau der deutschen Zölle gegenüber. Vor allem auf dem Gebiete der Textil- und Schuhindustrie, aber auch auf anderen Gebieten, wie Glas, Porzellan, Zement, sind die deutschen Zölle weitgehend ermäßigt worden. Deutschland hat sich also nicht darauf beschränkt, sich nur theoretisch auf den Boden der Weltwirtschaftskonferenz zu stellen, es hat auch praktische Opfer für den Gedanken des internationalen Zollabbaues gebracht. Ob andere Staaten dem Beispiel Deutschlands folgen werden, muß angesichts der noch immer vorherrschenden hochschutzzöllnerischen Bestrebungen in einer größeren Anzahl von Ländern bezweifelt werden. Frankreich jedenfalls dürfte zur Zeit unter den Hochschutzzollländern des Festlandes an der Spitze stehen.

Von besonderer Bedeutung ist das Ergebnis der deutsch-französischen Handelsvertragsverhandlungen auch für die deutsche Eisenindustrie gewesen. Die Forderung der Franzosen auf Verlängerung der zollfreien Eisenkontingente, die Frankreich auf Grund des Versailler Vertrages bis zum 10. Januar 1925 gewährt werden mußten, erschwerte lange Zeit die handelspolitische Verständigung beider Länder. Nur nach zähen privatwirtschaftlichen Verhandlungen konnte eine Einigung mit der französischen Eisenindustrie erzielt werden. Sie führte am 30. September 1926 zum Abschluß der Internationalen Rohstahlgemeinschaft und des bekannten Kontingentsabkommens. Dieses sicherte Frankreich und Luxemburg einen Absatz in Deutschland in Höhe von 6,5 % des deutschen Inlandsabsatzes zu, während Deutschland auf die Einfuhr von Walzwerkserzeugnissen nach Frankreich verzichtet hat. Dieses große Opfer der deutschen Eisen schaffenden Industrie wurde unter der Voraussetzung gebracht, daß Frankreich im Handelsver-

träge der Eisen verarbeitenden Industrie ausreichende Zollzugeständnisse machte, um dieser günstige Absatzmöglichkeiten auf dem französischen Markt zu verschaffen. Dieses Verhandlungsziel ist für den Maschinen- und Apparatebau auch insofern erreicht worden, als es gelungen ist, für alle Erzeugnisse des Maschinen- und Apparatebaues, die für die Ausfuhr überhaupt in Frage kommen, vollständige Gleichstellung mit dem ausländischen Wettbewerb durch Zubilligung der Meistbegünstigung, also Einräumung des jeweiligen französischen Minimaltarifs, durchzusetzen sowie diese Zollsätze für die Dauer des Vertrages zu binden. Zu bemerken bleibt aber, daß diese neuen französischen Mindestsätze gegenüber den bisherigen Sätzen zum Teil nicht unbedeutend erhöht worden sind. Für die Ausfuhr von Fertigerzeugnissen der Eisen schaffenden Industrie und andere Zweige der Eisen verarbeitenden Industrie gestaltet sich das Bild jedoch wesentlich ungünstiger.

Zu erwähnen ist fernerhin die bekanntlich schon in dem Vertrage der Internationalen Rohstahlgemeinschaft getroffene Vereinbarung, daß die Zollsätze für Stahlerzeugnisse, die nach Deutschland eingeführt werden, nicht erhöht werden dürfen. Diese privatwirtschaftliche Abmachung hat nun auch im deutsch-französischen Handelsvertrag ihren Niederschlag gefunden: die deutschen Eisenzölle sind jetzt tatsächlich Frankreich gegenüber vertraglich gebunden. Soweit in früheren Handelsverträgen mit anderen Staaten ermäßigte Vertragssätze vereinbart waren, sind die jeweils niedrigsten Vertragssätze gebunden worden; soweit bisher keine Vertragssätze bestanden, sind die gegenwärtigen autonomen Sätze gebunden. Das bedeutet, daß Deutschland für die Vertragsdauer keinerlei Erhöhung seiner Eisenzölle vornehmen kann, und zwar auch nicht im Falle des Zusammenbruchs der Internationalen Rohstahlgemeinschaft. Diese Bindung erstreckt sich auf folgende Eisenerzeugnisse: Roheisen und Ferrolegierungen, gußeiserner Röhren, Halbzeug, Stab-, Form- und Band Eisen, Edelstahl, Blech einschließlich Weißblech, schmiedeiserne Röhren, Eisenbahnoberbauzeug, Eisenbauwerksteile, Kugel- und Rollenlager.

Sehr lebhaft zu bedauern ist es, daß Frankreich uns in Marokko die volle Meistbegünstigung versagt hat. Hinsichtlich des Waren- und Schiffsverkehrs ist sie uns zwar zugestanden worden, doch hat Frankreich geglaubt, sie uns hinsichtlich des Niederlassungsrechtes verweigern zu sollen. Die deutsche Regierung wird es als Zukunftsaufgabe ansehen müssen, auch hier zu einem befriedigenden Ergebnis zu kommen.

Eine Vereinbarung über die Ablösung des jetzigen Einzelverfahrens bei der 26prozentigen Reparationsabgabe durch Pauschalzahlungen ist noch nicht zustande gekommen. Die auf Grund einer Bestimmung des Handelsvertrages hierüber in Paris geführten Verhandlungen sind vorläufig gescheitert. Die Schwierigkeiten, zu einer befriedigenden Lösung zu gelangen, rühren nicht von deutscher oder französischer Seite her, sondern von einem Vertreter des Generalagenten für die Reparationszahlungen. Bekanntlich wird im deutsch-englischen Warenaustausch die 26prozentige Reparationsabgabe beim Generalagenten in Pauschalform hinterlegt. Es ist daher schwer verständlich, aus welchen Gründen sich der Generalagent einer gleichen Regelung für den deutsch-französischen Warenaustausch widersetzt.

In politischer Beziehung hat Deutschland mit dem Abschluß des Handelsvertrages einen Erfolg zu buchen: Frankreich hat endgültig auf das Recht der Beschlagnahme und Enteignung deutschen Eigentums in Frankreich ver-

zichtet, das ihm durch § 18, Anhang II zu Teil VIII des Versailler Vertrages vorbehalten war. Dieser Verzicht ist endgültig und nicht an die Ratifizierung oder an die Dauer des Vertrages gebunden.

Der Vertrag gilt auch für das dem französischen Zollgebiet vorübergehend eingegliederte Saargebiet. Bekanntlich ist der Warenverkehr Deutschlands mit dem Saargebiet durch mehrere Sonderabkommen geregelt worden, die im Jahre 1927 wiederholt verlängert worden sind. Die beiden Regierungen stehen zur Zeit noch in Unterhandlungen, welche die endgültige Regelung unserer Beziehungen zum Saargebiet zum Ziele haben.

Im ganzen betrachtet wird man den Handelsvertrag mit Frankreich begrüßen können, da er endlich — neun Jahre nach Abschluß des Weltkrieges — die Handelsbeziehungen beider Staaten auf breiterer Grundlage zu regeln sucht. Man darf aber nicht verkennen, daß Frankreichs Handelspolitik noch erheblich von den Empfehlungen der Weltwirtschaftskonferenz abweicht. Frankreich hält an einem überspannten Hochschutzzoll fest. Die Zukunft wird lehren, ob die Ausgestaltung der deutsch-französischen Handelsbeziehungen der Opfer wert ist, die Deutschland für das Zustandekommen des Vertrages bringen mußte.

Die Bemühungen, die wirtschaftlichen Beziehungen Deutschlands zu Japan nach dem Kriege wieder auf eine vertragliche Grundlage zu stellen, haben nach mehrjährigen Verhandlungen zum Abschluß eines Meistbegünstigungsvertrages ohne Tarifabreden geführt. Die großen Schwierigkeiten, die bei dem Vertragsabschluß zu überwinden waren, hatten ihre Hauptursache in der hochschutzzöllnerischen Einstellung der japanischen Regierung und Wirtschaft, die in einer planmäßigen und umfassenden Industrialisierung des Landes den besten Schutz für den Fall kriegerischer oder wirtschaftsfeindlicher Entwicklungen sehen. Fernerhin bildete die japanische Farbenlizenzverordnung lange Zeit das wesentlichste Hindernis für den Abschluß des Vertrages. Erst im Jahre 1926 konnte durch eine Vereinbarung zwischen der deutschen und der japanischen Farbenindustrie unter Zustimmung der beiderseitigen Regierungen ein Uebereinkommen erzielt werden; hiernach verpflichtete sich die deutsche Farbenindustrie im wesentlichen, keine Erzeugnisse mehr nach Japan einzuführen, die zur Zeit in Japan selbst in gleicher Güte hergestellt werden. Im übrigen wird jedoch der deutschen Farbenindustrie freie Betätigung auf dem japanischen Markt gewährt. Als Ausgleich und Entgegenkommen für die Regelung der Farbenfrage hat Deutschland für einige japanische Erzeugnisse, nämlich für Sojabohnenöl und für die wichtigsten japanischen Seidensorten, bestimmte Zollzugeständnisse gemacht. Im übrigen gelangt Deutschland auf Grund der Meistbegünstigung in den Genuß einiger weniger japanischerseits Frankreich und Italien gegenüber eingeräumten Vertragssätze.

Es ist zu bedauern, daß nicht ein umfangreicherer Tarifvertrag zustande gekommen ist, der den berechtigten Ausfuhrwünschen beider Länder Rechnung trägt und durch fest vereinbarte Zollabreden die Handelsbeziehungen beider Länder auf eine festere Grundlage stellt. Gerade die ungünstigen Erfahrungen, die Deutschland mit dem Abschluß reiner Meistbegünstigungsverträge ohne Tarifabreden mit den Vereinigten Staaten von Amerika und mit England gemacht hat, lassen den Abschluß eines Tarifvertrages mit Japan als dringend erwünscht erscheinen. Das trifft auch besonders für die deutsche Eisenindustrie zu. Bekanntlich hat sich die japanische Eisenindustrie in der Kriegs- und Nachkriegszeit stark entwickelt. Trotz dieser Anstrengungen der japanischen Eisenindustrie ist der Bedarf Japans an

fremden Eisenerzeugnissen nicht gering. Im Durchschnitt der Jahre 1924 bis 1926 hatte Japan eine Walzeiseneinfuhr zum Verbrauch von rd. 829 000 t zu verzeichnen. An dieser Eiseneinfuhr ist die deutsche Industrie in beträchtlichem Ausmaß beteiligt. Ihr Anteil an der Gesamteiseneinfuhr Japans beträgt 29,9%. Deutschland führt allein soviel Eisen und Stahl nach Japan ein, wie Amerika und England zusammengenommen.

Es ist bekannt, daß die japanische Eisenindustrie seit längerer Zeit eine Erhöhung der Eisenzölle betreibt. Japan hat zeitweilig auch mit Antidumpingmaßnahmen gegen die deutsche Eiseneinfuhr gedroht. Hierzu ist zu bemerken, daß die japanischen Eisenzölle zwar nicht gering, aber für die deutsche Eisenindustrie im allgemeinen noch tragbar sind, falls keine Diskriminierung eintritt. Eine stärkere Heraufsetzung der Eisenzölle würde jedoch das Japangeschäft in empfindlicher Weise stören, da dann in Japan ein Rückgang im Verbrauch ausländischer Erzeugnisse zu befürchten ist. Es ist daher zu hoffen, daß bei den demnächst mit Japan zu vereinbarenden Tarifabreden eine Zollbindung für die wichtigsten Eisenerzeugnisse, wie Stab- und Formeisen, Träger, Bandeisen, Bleche, Weißblech, Draht, Röhren und Schienen, erzielt wird. Fernerhin ist es für die deutsche Industrie von größter Wichtigkeit, daß vertragsmäßige Vereinbarungen getroffen werden, die es Japan nicht gestatten, seine Antidumpinggesetze einseitig gegen die deutsche Wareneinfuhr anzuwenden, da ein derartiges Vorgehen gegen die im Handelsvertrage vereinbarte Meistbegünstigung verstoßen würde.

Es ist nicht gelungen, Japan im Handelsvertrage die Verpflichtung aufzulegen, keine neuen Ein- und Ausfuhrverbote zu erlassen. Der Artikel 8 enthält nur eine Meistbegünstigungsklausel hinsichtlich der Ein- und Ausfuhrverbote und Beschränkungen, wie sie sich in den Handelsverträgen Japans mit England und den Vereinigten Staaten bereits seit dem Jahre 1911 befinden. Immerhin ist nunmehr die Gewähr dafür geboten, daß Deutschland hinsichtlich des Erlasses von Einfuhrbeschränkungen künftig nicht schlechter gestellt wird als andere Länder. Man wird sich mit diesem Ergebnis abfinden können, um so mehr als in den noch laufenden Verträgen Japans mit Mexiko und Siam, die erst im Jahre 1931 bzw. 1934 ablaufen, das volle Verbot des Erlasses von Einfuhrbeschränkungen vorgesehen ist. Dank der Meistbegünstigungsklausel darf aber Deutschland nicht schlechter gestellt werden als diese Länder. Für Deutschland liegt der Wert des Vertrages darin, daß weitere Ausnahmebestimmungen, wie beispielsweise die Farbenlizenzverordnung sie darstellte und mit deren Erlaß bei der hochschutzzöllnerischen Richtung der japanischen Politik zu rechnen war, nicht mehr einseitig zuungunsten Deutschlands getroffen werden können. Die deutsch-japanischen Beziehungen haben mit dem Abschluß des Vertrages wieder eine gesicherte, rechtliche und vertragliche Grundlage erhalten. Es ist zu hoffen, daß der Handelsvertrag bald in Kraft gesetzt und durch ein umfangreiches Tarifabkommen erweitert wird.

Südslawien hatte bekanntlich als einer der ersten unter unseren früheren Gegnern auf die ihm nach dem Versailler Vertrag bis zum 10. Januar 1925 zustehende einseitige deutsche Meistbegünstigung verzichtet und bereits im Jahre 1925 einen vorläufigen Handelsvertrag mit Deutschland unter Gewährung gegenseitiger unbeschränkter Meistbegünstigung abgeschlossen. Der am 6. Oktober 1927 unterzeichnete neue Vertrag mit Südslawien soll die wirtschaftlichen Beziehungen beider Völker auf erweiterter Grundlage regeln, vor allem durch Einbeziehung des Rechts

der Niederlassung und des Aufenthalts, der Anerkennung der Handelsgesellschaften aller Art und des Konsularrechts. Hierbei ist durchweg der Grundsatz der vollen gegenseitigen Meistbegünstigung angewandt worden, soweit nicht darüber hinaus, wie beispielsweise für die inneren Abgaben, den gerichtlichen und behördlichen Schutz, die Beförderung auf Eisenbahnen sowie die Behandlung von Seeschiffen, die Gleichstellung mit den Inländern vorgesehen ist.

Im Gegensatz zu dem bisherigen Vertrage enthält der neue Vertrag Tarifabreden und Zollherabsetzungen für eine Anzahl wichtiger Waren, die sich allerdings in engen Grenzen halten. Umfassende Tarifzugeständnisse an Südslawien kamen deutscherseits kaum in Frage, da sich die südslawische Ausfuhr im wesentlichen nur auf landwirtschaftliche Erzeugnisse erstreckt. In der Gewährung landwirtschaftlicher Zugeständnisse mußte sich die deutsche Regierung eine gewisse Zurückhaltung auferlegen mit Rücksicht auf die noch bevorstehenden Handelsvertragsverhandlungen mit anderen, vorwiegend Agrarstaaten. Es konnten jedoch Südslawien wertvolle Zugeständnisse für Mais, Pflaumen, Speisebohnen, Hühner und Fische gemacht werden, während die deutschen Zollsätze für andere Erzeugnisse Südslawiens gebunden wurden.

Auch die Deutschland gewährten Zollzugeständnisse sind nicht sehr umfangreich. Berücksichtigt wurden hierbei hauptsächlich die Ausfuhrbelange verschiedener kleinerer Industriegruppen, wie z. B. der Solinger Kleineisenindustrie, der Spielwarenindustrie, der Musikinstrumenten- und der Uhrenindustrie. Bedauerlich bleibt es, daß Deutschland für seine Textilerzeugnisse gar keine oder nur unwesentliche Zollherabsetzungen erreichen konnte.

Bei der Beurteilung des Vertragswerks darf man aber nicht unberücksichtigt lassen, daß voraussichtlich in den bevorstehenden Handelsvertragsverhandlungen Südslawiens mit anderen Ländern für manche deutsche Ausfuhrwaren noch Zollherabsetzungen ausgehandelt werden, so besonders in den bevorstehenden Verhandlungen mit der Tschechoslowakei. Außerdem sind Handelsvertragsverhandlungen Südslawiens mit Frankreich und der Schweiz angekündigt. Endlich sind verschiedene autonome Senkungen des südslawischen Zollltarifs zu erwarten. Auf der anderen Seite will auch Deutschland autonom eine Reihe von Zollsätzen ermäßigen. Ferner werden voraussichtlich in den kommenden Handelsvertragsverhandlungen Deutschlands mit Polen und der Tschechoslowakei weitere Zollermäßigungen auch für landwirtschaftliche Erzeugnisse ausgehandelt werden, an denen kraft der Meistbegünstigung auch Südslawien teilnimmt.

Im ganzen betrachtet wird man also zu dem Ergebnis kommen, daß zwar einige wichtige südslawische Wünsche in dem Vertrage nicht berücksichtigt werden konnten, daß aber auf anderen für den südslawischen Außenhandel wesentlichen Gebieten recht wertvolle Zollherabsetzungen deutscherseits zugestanden worden sind. Auf der anderen Seite konnte Deutschland für eine Reihe wichtiger Ausfuhrwaren keine oder nur geringe Zollermäßigungen erreichen. Auch dürfte die Meistbegünstigung Südslawien größere Vorteile einbringen als Deutschland. Immerhin wird man anerkennen müssen, daß die beiden Vertragsstaaten sich bemüht haben, den auf der Genfer Weltwirtschaftskonferenz aufgestellten Grundsätzen Geltung zu verschaffen und ein Vertragswerk ins Leben zu rufen, das den beiderseitigen Handelsbeziehungen die Freiheit zur wirtschaftlichen Weiterentwicklung gewährt.

Die jahrelangen Verhandlungen mit der Türkei haben endlich zum Abschluß eines Handelsvertrages geführt. Die

Türkei hatte sich zunächst geweigert, Deutschland die uneingeschränkte Meistbegünstigung zuzugestehen. Nunmehr ist es gelungen, den Handelsvertrag auf der Grundlage der uneingeschränkten Meistbegünstigung und der gleichen Behandlung der gegenseitigen Staatsangehörigen abzuschließen. Auch sind beiderseits auf einigen Gebieten Tarifabreden getroffen worden. Zur Beurteilung der türkischerseits eingeräumten Zugeständnisse ist folgendes im voraus zu bemerken: Die Türkei ist in der Handhabung ihres Zolltarifs nicht frei. Sie hat im Jahre 1923 durch die Verträge von Lausanne den Verbandsmächten eine große Reihe von Zollzugeständnissen einräumen müssen und geht eine Bindung dieser Zugeständnisse an andere Länder gegenüber naturgemäß nur ungern ein. Die große Nationalversammlung von Angora hat fernerhin die Regierung angewiesen, grundsätzlich nicht unter die in Lausanne festgelegten Zollsätze herunterzugehen. Die Türkei hat auch diese Richtlinien in einer großen Reihe von Handelsverträgen, unter anderem mit Oesterreich, Polen, Finnland und der Tschechoslowakei, bisher festgehalten. Es darf daher bei der Bewertung des deutsch-türkischen Handelsvertrages nicht unterschätzt werden, daß die Türkei Deutschland eine Anzahl von Zugeständnissen eingeräumt hat, die noch unter den Zollsätzen von Lausanne liegen. Es sind das Zugeständnisse vornehmlich für eine Reihe von chemischen Erzeugnissen; weitere Zugeständnisse bestehen für Bürstenwaren und eiserne Werkzeuge. Es ist besonders zu begrüßen, daß es gelungen ist, für gebundene Bücher Zollfreiheit zu erwirken, so daß sie in Zukunft den französischen Büchern, die gewöhnlich ungebunden eingeführt werden und gleichfalls Zollfreiheit genießen, gleichgestellt sind. Durch Aenderung der Tarifierungsanweisungen — die aber praktisch einer Zollermäßigung gleichkommen — sind ferner Einfuhrerleichterungen geschaffen für Leder- und Bürstenwaren, verzinnzte Blei-

waren, versilberte Goldwaren und andere. Die deutschen Zugeständnisse beziehen sich auf eine Herabsetzung des Teppichzolls, auf die Zollfreiheit für Schmirgel und auf Zollermäßigungen bzw. Zollbindungen für einige landwirtschaftliche Erzeugnisse wie Mandeln, Rosinen, Feigen und Haselnüsse.

Zusammenfassend wird man sagen können, daß Deutschland sich durch den Abschluß des deutsch-türkischen Handelsvertrages sämtliche Vorteile gesichert hat, die den am Lausanner Verträge beteiligten Mächten zustehen und von denen insbesondere die Beibehaltung der sämtlichen jetzigen türkischen Zollsätze hervorzuheben ist, teils zu eigenem Recht, teils durch die Meistbegünstigung. Wenn der Vertrag auch nicht die Fülle von gebundenen und ermäßigten Tarifpositionen enthält, wie sie in anderen Verträgen der Nachkriegszeit zu verzeichnen sind, so bedeutet er doch angesichts unseres früheren lebhaften Handelsverkehrs mit der Türkei eine engere Wiederaufnahme alter Handelsbeziehungen und wird der Förderung des deutsch-türkischen Warenaustausches dienen.

So hat das Jahr 1927 das durch den Weltkrieg zerrissene Netz der deutschen handelsvertraglichen Beziehungen zu anderen Staaten abermals fester geknüpft. Auch im Jahre 1928 wird auf dem Gebiete der Handelsvertragspolitik eine rege Tätigkeit entfaltet werden müssen, gilt es doch in erster Linie unsere handelspolitischen Beziehungen zu unseren unmittelbaren Grenznachbarn, Oesterreich, der Tschechoslowakei, Polen und Litauen, durch Verträge in feste Bahnen zu lenken. Ferner sollen Handelsverträge mit Griechenland und Ungarn abgeschlossen werden. Möchten die Verhandlungen des Jahres 1928 zum Abschluß von Handelsverträgen führen, die den berechtigten Forderungen und Wünschen der deutschen Wirtschaft auf angemessene Beteiligung am Welthandel gerecht werden!

Umschau.

Stahlwerkskokillen und ihre Bemessung.

Infolge der ständig steigenden Anforderungen an die Güte des Stahles und durch die allgemeine Umstellung auf die Erzeugung von Sonderstählen sind für die schwedischen Eisenwerke bei Bemessung und Auswahl des Werkstoffes für Stahlwerkskokillen nicht mehr die Kokillenkosten je t Stahl, sondern in erster Linie die Güte der erzeugten Blöcke ausschlaggebend.

Zur Klärung der Frage, welchen Einfluß verschiedene Kokillenarten auf die Beschaffenheit der Blöcke ausüben, wurden von Claes Gejrot von dem Bofors Eisenwerk, Schweden, ausgedehnte Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse auf einer Versammlung des „Jernkontoret“ im Mai v. J. vorgetragen wurden¹⁾.

In dem ersten Teile seiner Abhandlung „Der Block und seine Erstarrungsverhältnisse“ bezieht sich Gejrot bei der Besprechung der großen Blöcke unter Wiedergabe einer Reihe von Zahlentafeln auf die bekannten Arbeiten des vom englischen Iron and Steel Institute zur Erforschung dieser Fragen besonders eingesetzten Unterausschusses²⁾, über die an dieser Stelle³⁾ schon früher berichtet worden ist. In den weiteren Ausführungen teilt der Verfasser dann eigene Erfahrungen über die Erstarrungsverhältnisse bei kleinen Blöcken mit, die sich im wesentlichen mit denen bei großen Blöcken decken.

Beim Pressen von 10,5-cm-Sprenggranaten aus von 203-mm-Blöcken niedergewalztem Rundstahl von 11,5 cm Durchmesser, 0,50 bis 0,70 % C und hohem Phosphor- und Schwefelgehalt erhielt man infolge Oberflächenfehler auf der Innenseite der Granaten ungewöhnlich hohen Ausschuß. Genaue Untersuchungen ergaben, daß für die Herstellung fehlerfreier Erzeugnisse folgende Bedingungen erfüllt sein mußten:

1. Große Blöcke und weitgehendes Herunterwalzen.
2. Starke Konizität der Blöcke.
3. Reines Material.

¹⁾ Jernk. Ann. 111 (1927) S. 121/242.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 113 (1926) S. 39/176.

³⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 1196/8.

4. Gute Vorwärmung beim Walzen.

5. Gute Vorwärmung beim Pressen.

6. Der Preßvorgang soll vom Blockkopf nach unten und nicht umgekehrt vor sich gehen.

Ein von unten in den Block eingeführter Preßdorn wirkt aufspaltend auf die V-förmige „Schwachheitszone“ im Blockinnern, wo die Spitzen der ursprünglich senkrecht zu den Seitenwänden wachsenden Kristalle bei der folgenden Schwindung nach unten gesaugt werden. Die Gefahr des Aufspaltens wächst natürlich bei grober Primärstruktur und bei zunehmender interkristalliner Seigerung, bei hohem Kohlenstoff-, Phosphor- und Schwefelgehalt. Daher ist vorhergehendes hohes Erwärmen günstig.

Die Art des Gießens, ob steigend oder fallend, sowie die Gießgeschwindigkeit zeigten keinen merkbaren Einfluß. Andere Untersuchungen im Betriebe über die Primärkristallisation von 4-t-Blöcken aus Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl bestätigen ältere Untersuchungen von Leitner¹⁾. Die Einwirkung der Gießtemperatur und -geschwindigkeit und die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung und Dichtigkeitsgrad werden unter vielfachen Hinweisen auf eine Arbeit von Badenheuer²⁾ besprochen. Bei der Aufzählung der Außenfehler von Blöcken folgt der Vortragende einem Aufsatz von Pacher³⁾.

Der dritte Abschnitt handelt von der Bemessung der Kokillen. Nach eingehender Besprechung älterer Arbeiten und auf Grund eigener Untersuchungen wird festgestellt, daß bei der Erzeugung von fehlerfreien Blöcken (worunter das Fehlen eines Sekundärlinkers und anderer poröser Stellen verstanden wird) die Konizität des Blockes eine weit größere Rolle spielt als die Kokillendicke. Für gewöhnliche Walzblöcke ist eine Konizität von

¹⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 176.

²⁾ Ueber den Einfluß der Kokille und der Desoxydation auf die Erstarrung ruhig gegossener Blöcke. Dissertation, Technische Hochschule Aachen 1927. Ueber diese Arbeit wird demnächst ausführlich in dieser Zeitschrift berichtet werden.

³⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 485.

40 mm auf 1 m notwendig. Für harten Stahl wird ein höherer Wert vorgeschlagen. Es wird dann eine Zusammenstellung über die auf 16 schwedischen Eisenwerken in Anwendung stehenden Kokillen gebracht. Die Konizität ist hier bei 300-mm-Blöcken in den meisten Fällen 40 bis 50 mm auf 1 m Länge. Man sieht die Tendenz, den Konus für kleinere Blöcke zu vermindern, obgleich eigentlich das Gegenteil der Fall sein sollte. Für Blöcke, die größer sind als 30 mm, wird der Konus nicht mehr vergrößert, und das mit Recht.

Dicke Kokillenwände sollen die Gefahr der Längsrisse vermindern. Die unteren Kokillenwände sollen bei langen Blöcken besonders reichlich verstärkt werden. Die in der Zusammenstellung gemachten Angaben über die Dicke schwedischer Kokillen zeigen erhebliche Schwankungen. Die obere Wandstärke, unter der Wärmeabgabe gemessen, beträgt für 203-mm-Blöcke mindestens 55 mm, für 305-mm-Blöcke 70 bis 80 mm und für 355- bis 380-mm-Blöcke 114 bis 125 mm. Bei Blöcken kleiner als 250 mm ist die untere Verdickung der Kokillenwände nicht mehr so wichtig, da hier die Gefahr der Längsrisse ziemlich fortfällt. Man verwendet in Schweden für Werkzeugstahl und legierten Stahl meist 203- oder 250-mm-Blöcke und ist der Ansicht, je kleiner der Block ist, desto besser. Die Furcht, die man vor großen Blöcken hat, ist jedoch übertrieben, zumal da die besonders gefährliche interkristalline Seigerung in kleineren Blöcken durchaus nicht weniger hervortritt, weil hier die strahlig-kristalline Zone einen großen Anteil des gesamten Blockquerschnitts ausmacht. Bei Schmiede- und Preßblöcken soll beachtet werden, daß die schwächeren Blockzonen bei der Verarbeitung auch in weniger bedeutungsvolle Teile gelangen.

Ueber die günstigste Querschnittsform der Stahlblöcke scheint noch keine Einigkeit zu herrschen. Man sieht zwölf-, acht-, sechs- und vierkantige Blöcke neben runden. Bei den 203- bis 250-mm-Blöcken halt man in Schweden eine Kantenausrundung von 40 bis 50 mm Halbmesser für zweckmäßig. Große Blöcke dürfen wegen der Gefahr der Ribbildung an den Kanten keine große Abrundung aufweisen. Bei 430- bis 460-mm-Blöcken geht man auf sechs- bis achtkantige Formen über und macht gleichzeitig die Seiten konvex. Je heißer und schneller gegossen wird, je dünner die Kokillen nach unten zu sind und je länger der Block ist, desto scharfer sollen die Kanten sein. Bei mittelgroßen Blöcken findet man die Anwendung von sogenannten Zangenhaltböden, d. h. lose Stahlplatten, die mit einer Vertiefung versehen sind. Der Boden größerer Blöcke soll konkav sein.

Die chemische Zusammensetzung der Kokille hat keinen merkbaren Einfluß auf die Erstarrungsverhältnisse der Blöcke. Große Roheisenkokillen sollen einen höheren Silizium- und geringeren Mangangehalt als kleinere Kokillen haben. Vorgeschlagen werden folgende Zusammensetzungen: für große Kokillen Si = 1,8 %; Mn = 0,8 %; für kleinere Kokillen Si = 1,0 %; Mn = 1,0 %. Große Kokillen sollen vor dem Gebrauch ausgeglüht werden.

Die Haltbarkeit der Kokillen beträgt, wie aus der schon erwähnten Zusammenstellung hervorgeht, bei hartem Stahl 40 bis 60 Güsse, während die Kokillen bei weichem Stahl etwa 90 bis 110 Güsse aushalten. Für Kokillen aus Stahl wird eine Zusammensetzung von 0,22 bis 0,25 % C vorgeschlagen. In Bofors wurden mit diesen Kokillen (eine kleinere Form ist in Abb. 1 wiedergegeben) gute Erfahrungen gemacht. Ein Werfen nach dem Abgießen trat nicht ein, ebenso wie ein Festschweißen der Blöcke nicht beobachtet werden konnte. Die durchschnittliche Lebensdauer betrug 300 Güsse. Etwa entstehende Furchen und Risse auf der Innenseite der Kokillen können von Zeit zu Zeit durch Abschleifen entfernt werden. Die Herstellungskosten einer Stahlkokille sind ungefähr dreimal so hoch wie die einer Roheisenkokille. Die Kosten für Kokillenverbrauch betragen beim Vergießen von hartem Stahl 1,90 schwedische Kronen je t Stahl gegenüber 4,70 schwedische Kronen und 2,35 schwedische Kronen je t Stahl für Roheisenkokillen bei saurem Stahl bzw. bei weichen basischen Blöcken.

Ein deutlicher Unterschied zwischen steigendem und fallendem Guß auf die Erstarrungsverhältnisse der Blöcke konnte nicht festgestellt werden. Wohl aber gibt das bekannte Nachdrücken von Stahl beim steigenden Guß leicht fehlerhafte Blockoberfläche durch Wiederauflösen der ersten dünnen erstarrten Wandkruste und dadurch entstehende Ueberfließungen. Blöcke unter 250 mm erhalten bei steigendem Guß zweckmäßig eine größere Neigung.

Der nun folgende Abschnitt über verlorene Köpfe (Sinkköpfe) bringt keine wesentlich neuen Gesichtspunkte. Das mittlere Gewicht dieser Sinkköpfe wird zu 10 bis 18 % des Blockgewichtes angegeben. Bei nach oben verengten Sinkköpfen dürften 10 % des Blockgewichtes genügen, um dichten Guß zu erhalten, während bei anderen nicht verengten Köpfen 13 % erforderlich sind. Sinkköpfe mit Einschnürung zwischen Kopf und Block verursachen oft sogenannte sekundäre Lunker, da die Verbindung zwischen Kopf und Block zu früh unterbrochen wird. Hier ist eine gute Vorwärmung besonders wichtig. Es darf nicht versäumt werden, auch die Oberfläche des Sinkkopfes selbst zu isolieren.

Vor dem Guß sind die Kokillen sorgfältig zu reinigen, am besten mit Druckluft, und außerdem mindestens zweimal wöchentlich mit Stahlbürsten. Für fallend gegossene Blöcke aller Größen sowie für sehr große steigend gegossene Blöcke aus siliziiertem Stahl ist das Teeren der inneren Kokillenwände vorteilhaft. Die beim Gießen entstehenden dicken Teerdämpfe schützen die Blockoberfläche vor Oxydation und bei direktem Guß auch den Gießstrahl selbst. Muß man jedoch bei schwierigerem Guß oder sehr großen Blöcken die aufsteigende Blockoberfläche beobachten, so vermindert man durch Zusetzen von Petroleum zum Teer oder durch starkes Erwärmen der Kokillen vor dem Teeren eine zu starke Rauchentwicklung. Es wird dann nur der Rand der aufsteigenden Blockoberfläche vor Oxydation geschützt. Bei steigendem Guß liegen die Verhältnisse schlechter. Es ist hier bei siliziiertem Stahl nicht leicht, die sich sofort bildende Kruste auf der Blockoberfläche schwimmend zu halten. Bei weichem nichtsiliziiertem Stahl führt das Teeren leicht zu randblasigen Blöcken. Man wendet hier mit Vorteil in Wasser aufgeschlämmtes Graphit als Anstrichmittel an. Die Isolierung von der Außenluft spielt hier bei der großen Bewegung der Blockoberfläche ja auch keine Rolle. Ein weiteres Anstrichmittel für Kokillen ist in Melasse aufgeschlämmtes Aluminiumpulver. Ein Schutz der Blockoberfläche tritt hier ebensowenig wie bei Graphit ein. Die Aluminiumkonzentration soll so groß sein, daß die Blockoberfläche durch die bei der Verbrennung entstehende Wärmeentwicklung einen klaren Metallring an den Kokillenwänden bildet. Gefährlich ist das Abblättern der Masse an den oberen Teilen der Kokillenwände. Jede entblöbte Stelle der Kokillenwand bildet die Ursache zu schweren Oberflächenfehlern am Block, da hier die auf der Blockoberfläche schwimmende Kruste hängen bleibt. Auch alte Kokillen mit Rissen und Vertiefungen sind in dieser Hinsicht gefährlich, weil sich in den Hohlräumen Ansammlungen von Aluminiummelasse bilden, die dann explosionsartig verbrennen.

Dipl.-Ing. Heinrich Kreutz von Scheele.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb.

Neue kontinuierliche Knüppel- und Platinenstraße.

Auf Grund sorgfältiger Vorbereitungen war es der Inland Steel Co. gelungen, mit einer Betriebsunterbrechung von nur zwölf Tagen eine neue zwölfgerüstige, kontinuierliche Knüppel- und Platinenstraße in eine vorhandene zweigerüstige 610er Triovalzwerksanlage (Abb. 1) einzubauen¹⁾, nachdem einige Jahre vorher im Hinblick auf den Bau dieser Straße hinter dem zweiten Gerüst der Triostraße eine neue fliegende Schere, ein Warmbett und ein Platinenstapler so angeordnet worden waren, daß diese Einrichtungen von der neuen Straße benutzt werden können. Die neue Straße kann Knüppel von 38 bis 102 mm □ und Platinen von 203 bis 305 mm Breite und 2,9 bis 24,5 kg/m herstellen, während auf dem stehengebliebenen ersten Gerüst der Triostraße Knüppel stärkerer Abmessungen gewalzt werden können.

Von dem Zuführungsrollgang des ersten Triogerüsts werden die von der 914er Blockstraße kommenden vorgewalzten Blöcke bis zu 30,5 m Länge durch Querschlepper zum Zuführungsrollgang der neuen Straße gebracht. Unmittelbar vor der Straße ist eine Schere angeordnet, die Blöcke bis zu 150 mm φ schneiden kann.

Die Straße besteht aus zwölf Gerüsten, und zwar zunächst aus einem Stauchgerüst mit Walzen von 457 mm φ und zwei Gerüsten mit Walzen von 610 mm φ. Die drei Gerüste werden durch einen regelbaren Scherbiussatz mit Zahnradvorlege angerieben. Der Walzmotor macht 500 bis 250 Umdr./min und hat 3000 bis 1500 PS; er wird mit Drehstrom von 2200 V und 25 Perioden/sek betrieben. Der Regelsatz selbst besteht aus einem 650-KVA-Generator für 375 Umdr./min und 190 V und einem unmittelbar angekuppelten Antriebsmotor von 900 PS und 375 Umdr./min für Drehstrom von 2200 V und 25 Perioden/sek.

In einem Abstände von 7,3 m folgt ein Stauchgerüst mit Walzen von 406 mm, das durch einen besonderen regelbaren Motor angetrieben wird, dann zwei Gerüste mit Walzen von 483 mm φ,

¹⁾ Iron Age 120 (1927) S. 394/6.

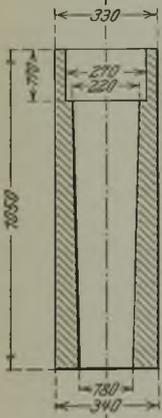
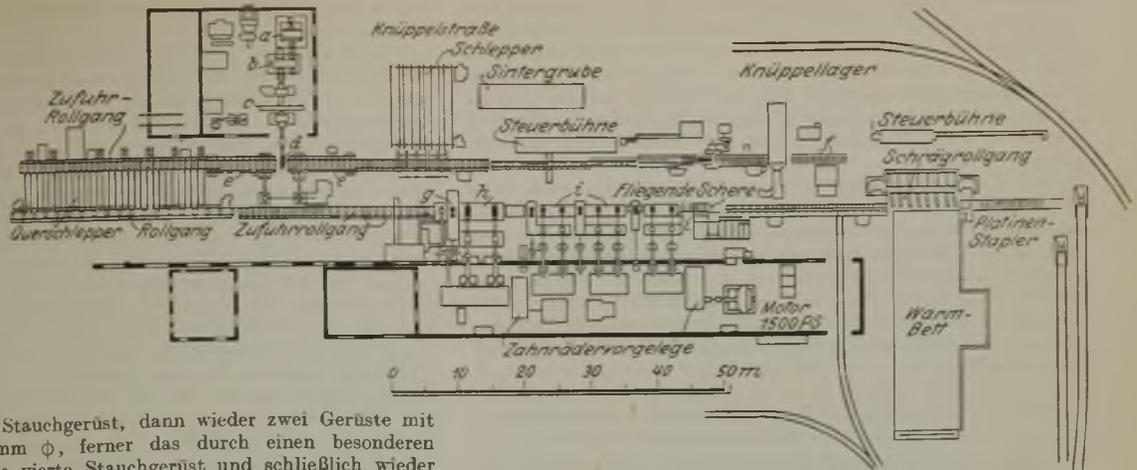


Abbildung 1. Stahlkokille mit 0,22 bis 0,25 % C.

Abbildung 1.
Grundrißplan des um-
gebauten Knüppel-
und Platinen-Walz-
werks der Inland
Steel Co. in Indiana
Harbor, Ind.

a = Motor, b = Vor-
gelege, c = Schwung-
rad, d = 610er Trio-
straße, e = Wipp-
tische, f = Knüppel-
waage, g = Stauch-
gerüste, h = 610er
Triostraße, i = 483er
Straße.



weiter das dritte Stauchgerüst, dann wieder zwei Gerüste mit Walzen von 483 mm ϕ , ferner das durch einen besonderen Motor angetriebene vierte Stauchgerüst und schließlich wieder zwei Gerüste mit Walzen von 483 mm ϕ . Das dritte Stauchgerüst und die sechs 483er Gerüste werden durch einen 7500-PS-Motor für Drehstrom von 2200 V und 25 Perioden/sek mit einer gleichbleibenden Umdrehungszahl von 375 Umdr./min und einem Zahnradvorgelege angetrieben. Die Walzen der beiden 610er Gerüste sind so kalibriert, daß sie dauernd liegen bleiben und alle Vorprofile für die sechs 483er Gerüste liefern können. Zwischen den letzteren sind Vorrichtungen zum Aufnehmen der sich bildenden Schlingen angeordnet. Alle Walzgerüste haben offene Bauart; die Unterwalzen werden durch Keile gestellt, die durch Schrauben von der Vorderseite der Gerüste betätigt werden.

Dipl.-Ing. H. Fey.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Juli bis September 1927.)

1. Allgemeines.

In vielen Laboratorien sind oxydimetrische Analysen mit Permanganat regelmäßig, azidimetrische Bestimmungen nur gelegentlich vorzunehmen. In solchen Fällen ist es von Vorteil, die zu verwendende Säure und Lauge über Permanganat als azidimetrische Titersubstanz einstellen zu können. Nach einem Ueberblick über die Unzulänglichkeiten der bisher bekannten Verfahren gibt Th. Hezcko¹⁾ nachstehende, von ihm zurechtgelegte Arbeitsweise bekannt: Zur Permanganatlösung, die in einem Erlenmeyer-Kolben abgemessen ist, fügt man etwas mehr Schwefelsäure, als für die Umsetzung nötig ist. 1 bis 2 cm³ Uberschuß n.5-Säure genügen, ein Mehr schadet nicht. Dann gibt man doppelt bis dreifach soviel Wasserstoffsperoxyd zu, wie für die Umsetzung benötigt wird. Unter diesen Umständen tritt vollständige Reduktion bis zum zweiwertigen Mangan meist innerhalb weniger Sekunden ein. Nimmt man weniger Wasserstoffsperoxyd, so scheidet sich Braunstein ab, der durch Erwärmen und weitere Zugabe von Wasserstoffsperoxyd gelöst werden muß. In die kalte, vollkommen entfärbte Flüssigkeit gibt man nun nach Augenmaß 0,5 g Ammoniumsulfat und beschleunigt das Lösen durch Umschütteln. Als Indikator kommt ein Tropfen einer alkoholischen Lösung von Methylrot hinzu. Dann titriert man mit Kalilauge zurück, deren Wirkungswert gegen die benutzte Schwefelsäure bekannt ist. Man setzt so lange Lauge zu, bis die Lösung etwas übertitriert ist, dann wieder Schwefelsäure bis zum Farbenumschlag. Vom Gesamtverbrauch an Schwefelsäure wird der Anteil abgezogen, der der zugesetzten Lauge entspricht, sowie die Korrektur für den Säuregehalt des verwendeten Wasserstoffsperoxyds angebracht. Es empfiehlt sich nicht, Wasserstoffsperoxyd zu verwenden, das vorher mit Methylrot versetzt und neutralisiert worden ist. Der Indikator ist in Alkohol gelöst, und ein wenn auch kleiner Teil davon könnte durch das Permanganat zu Essigsäure oxydiert werden.

Da frisch hergestellte Permanganatlösungen ihren oxydimetrischen Titer im Laufe einiger Tage um ganze Prozente verkleinern können, empfiehlt es sich, nach der Zubereitung der Permanganatlösungen mit der Titerstellung einige Wochen zu warten; dann ist alles Oxydierbare oxydiert, und der Wirkungswert bleibt konstant. Weiterhin pflegt man dort, wo viel Permanganatlösung für maßanalytische Zwecke gebraucht wird, eine größere Menge, etwa 30 bis 50 l, auf einmal herzustellen und sie in einem geräumigen Glasballon aufzuheben; bei Bedarf werden davon entsprechende Mengen in handliche Vorratsflaschen oder Büretten entnommen. Bei Anschaffung des Ballons sieht

¹⁾ Z. anal. Chem. 71 (1927) S. 332/8.

man mehr auf Billigkeit als auf Güte des Glases; für oxydimetrische Zwecke ist es ja gleichgültig, ob sich Alkali herauslöst oder nicht. Vernachlässigt man aber diesen Umstand für die azidimetrische Titerstellung, so können recht empfindliche Fehler entstehen. Für Ballon und Vorratsflasche ist hier ein gutes Geräteglas zu verwenden.

Unter Berücksichtigung dieser Fehlerquellen von Hezcko mitgeteilte Versuchsreihen zeigten unter sich eine gute Uebereinstimmung. Das Verfahren entspricht somit auch strengen Anforderungen an Genauigkeit, wenn man den Korrekturfaktor der Permanganatlösungen bzw. -präparate genau ermittelt und dann für einwandfreie Aufbewahrung sorgt.

J. M. Kolthoff und C. H. van Berk¹⁾ stellten Untersuchungen an über die Anwendung des gelben Quecksilberoxyds und des metallischen Quecksilbers als Ursubstanzen in der Maßanalyse, und zwar für die Einstellung von Salzsäure und Rhodanlösungen. Bei der Einstellung von Salzsäure auf Quecksilberoxyd wurden Werte erreicht, die nicht mehr als 0,1 % von denen abwichen, die mit reinem Borax erhalten wurden. Als Arbeitsvorschrift ist zu empfehlen, 1 g Oxyd in 20 g neutralem Kaliumbromid und 25 cm³ Wasser in der Wärme zu lösen, mit Phenolphthalein zu versetzen und mit Säure zu titrieren. Nachdem der Indikator entfärbt ist, fügt man Methylrot hinzu und vollendet die Titration in der Siedehitze, bis die rein gelbe Farbe in Orange umzuschlagen anfängt. Statt auf Methylrot kann man natürlich die Titration auch in der gewöhnlichen Weise bei Zimmertemperatur auf Dimethylgelb oder Methylorange vollenden.

Bei der Merkuritration auf Rhodanlösung nach J. Volhard²⁾ erschien der Umschlag etwas zu früh, weil eine gesättigte Merkurirhodanidlösung vom Indikator auch schon etwas gefärbt wird. Die Abweichung nahm mit steigender Temperatur zu. Bei 30° war der Titrierfehler dadurch etwa 0,13 %, unterhalb 15° war er kleiner als 0,02 % und kann dann also vernachlässigt werden. Arbeitet man bei Temperaturen höher als 15°, so ist die Anwendung einer Vergleichslösung, die bei der Versuchstemperatur an Merkurirhodanid gesättigt ist, zu empfehlen. Metallisches Quecksilber ist durch Destillation im Vakuum leicht rein zu erhalten und ist auf Grund der erhaltenen Ergebnisse eine vorzügliche Ursubstanz zur Einstellung von Rhodanidlösungen. Die von Kolthoff und van Berk verwendeten Präparate Quecksilberoxyd (1. ein Präparat von Kahlbaum mit Garantieschein, 2. ein aus Quecksilberchlorid und Natronlauge hergestelltes Erzeugnis) hatten auf Rhodan einen etwa um 0,2 % zu niedrigen Wirkungswert.

2. Apparate und Einrichtungen.

Von dem Gedanken geleitet, daß die Untersuchung großer Gasmengen, z. B. 500 cm³ statt 100 cm³, für die möglichst genaue Ermittlung kleiner Anteile unstreitig von Vorteil ist, wurde von P. Raßfeld³⁾ ein Umpumpapparat für genaue Gasuntersuchungen herausgebildet, dessen Grundgedanke darauf beruht, beliebig große Gasmengen im Kreise zu bewegen und immer nur einen Teil des Gasgemisches mit dem Absorptionsmittel o. dgl. in Berührung zu bringen. Man hat auf die Weise den Vorteil, mit kleinen Absorptionsapparaten auszukommen, die gleichzeitig auch, da sie außerhalb des Stromungskreises liegen, ohne Schwierigkeit ausgewechselt werden können. Ebenso liegt die Meß-

¹⁾ Z. anal. Chem. 71 (1927) S. 339/49.

²⁾ Ann. der Chem. 190 (1877) S. 57.

³⁾ Gas Wasserfach 70 (1927) S. 949/51.

einrichtung auswechselbar außerhalb des Kreislaufes, was von besonderem Vorteil ist, da ein Gasgemisch durch Entfernung eines Anteils nicht nur sein Volumen, sondern auch seine sonstigen physikalischen Eigenschaften ändert. Diese Anordnung erlaubt daher, nötigenfalls auch mit dem Meßgerät zu wechseln, d. h. an Stelle der Volummessung können beispielsweise die Messung der Veränderung der Lichtbrechung oder sonstige Meßverfahren gesetzt werden.

C. W. Keuffel¹⁾ entwickelte ein dreifarbiges, additives Kolorimeter, bei dem die verschiedenen Vergleichsfarben durch additive Mischung des Lichtes erhalten werden, das durch drei farbige Glasfilter geht und dann ein schnell rotierendes Prisma durchläuft. Drei Hebel gestatten, den relativen Betrag jeder Lichtart so einzustellen, daß die Vergleichsfarbe der vorliegenden Farbenprobe gleich wird. Farbenprobe und Kolorimeter erhalten ihr Licht von der gleichen Lichtquelle, das ist einer 400-W-Lampe.

3. Roheisen, Stahl, Erze, Schlacken, Zuschläge, feuerfeste Stoffe u. a. m.

Ein guter und rascher Aufschluß für die Siliziumbestimmung in Ferrosilizium ist nach L. Deutsch²⁾ derjenige mit reinem Natriumhydroxyd und ein wenig Salpeter im Nickeltiegel. Bei diesem Aufschluß kann man nicht nur 0,5 g, sondern auch 1 g der Probe gut verarbeiten. Allerdings ist, namentlich bei einer Einwaage von 1 g etwas Uebung und Vorsicht notwendig, um eine explosive Reaktion beim Schmelzen zu vermeiden. Wenn jedoch zunächst langsam bei aufgelegtem Deckel erwärmt und dann erst starker erhitzt wird, so geht der Aufschluß äußerst einfach und sicher vonstatten.

Nickel kann nach einer Mitteilung von B. Setlik³⁾ für technische Analysen hinreichend genau gewichtsanalytisch als Nickelhydroxyd bestimmt werden, indem man es aus der von der Trennung von den anderen Metallen herrührenden ammoniakalischen Lösung durch Kochen ausfällt.

Ein von G. Spacu und J. Dick⁴⁾ angegebenes Schnellverfahren zur Bestimmung des Nickels beruht auf der Fällung des Nickels durch Alkalirhodanid in Anwesenheit von Pyridin mit nachfolgender direkter Wägung nach Trocknen im Vakuum. Man versetzt die auf etwa 100 cm³ verdünnte Nickelsalzlösung mit 0,5 bis 1 g Ammoniumrhodanid, je nach der Menge des Nickels, erhitzt zum Sieden und fällt mit 1 bis 2 cm³ Pyridin (für 0,1 g Nickel genügt 1 cm³ Pyridin), entfernt sofort von der Flamme, rührt einige Male um, bis sich der Niederschlag allmählich in glänzenden, himmelblau gefärbten, feinen Prismen abscheidet. Die Abscheidung des Niederschlages findet gleich am Anfang oder erst nach einigen Minuten statt, je nach der Menge des Nickels und der Konzentration der Lösung. Anschließend läßt man die Lösung völlig erkalten oder kühlt auf irgendeine Weise ab, da der Niederschlag in der Hitze löslich ist, und filtriert durch einen Filtertiegel. Den Rest des Niederschlages bringt man mit Hilfe des Filtrates, oder falls letzteres benötigt wird, mit einem geeigneten Waschwasser in den Filtertiegel, wäscht 4- bis 5mal mit einem 35prozentigen ammoniumrhodanid- und pyridinhaltigen Alkohol aus, saugt ab, wäscht 2mal mit je 1 cm³ pyridinhaltigem absoluten Alkohol und schließlich 5- bis 6mal mit pyridinhaltigem Aether aus, saugt abermals gut ab, trocknet in einem Exsikkator bei Zimmertemperatur im Vakuum und wägt. Das ganze Verfahren: Filtrieren, Waschen und Trocknen des Niederschlages, nimmt erfahrungsgemäß nicht mehr als 15 min in Anspruch. Liegt eine schwach saure Nickelsalzlösung vor, so fügt man nach dem Versetzen mit Ammoniumrhodanid Pyridin hinzu, bis der Niederschlag eben erscheint, erhitzt zum Sieden und versetzt nochmals mit 1 cm³ Pyridin. Stark saure Lösungen müssen zuerst zur Trockne verdampft, mit Wasser aufgenommen und erst nachher gefällt werden. Ammoniumsalze hindern das quantitative Ausfällen des Niederschlages nicht, da dieser auch in Gegenwart größerer Mengen von Ammoniumsalzen kaum spurenweise löslich ist.

Kin'ichi Someya⁵⁾ macht Mitteilungen über die Verwendung von flüssigen Amalgamen in der Maßanalyse und beschreibt ein neues Verfahren zur quantitativen Ueberführung von Chromchlorid in Chromosalze durch Verwendung von Zink- und Bleiamalgam sowie einiger genauer analytischer Ver-

fahren zur Bestimmung des Chroms in Gegenwart von Eisen.

J. B. Ramsey¹⁾ kommt auf Grund eigener Versuche und der Ergebnisse anderer Forscher zu dem Schluß, daß die jodometrische Bestimmung des Vanadins, das ist Reduktion von fünfwertigem Vanadin mit Jodsäure zu vierwertigem und Bestimmung des freigewordenen Jods, nur bei Luftausschluß ausgeführt werden darf, da fünfwertiges Vanadin die Oxydation von Jodsäure durch den Luftsauerstoff katalysiert. Ramsey gibt ein einfaches und rasch auszuführendes Verfahren der jodometrischen Bestimmung des Vanadins bei Luftausschluß an. Die nach diesem Verfahren erhaltenen Ergebnisse stimmen innerhalb 0,1 % überein mit den Werten, die sich nach anerkannten Verfahren ergeben. Die zu einer vollständigen Vanadinbestimmung nach diesem Verfahren erforderliche Zeit beträgt etwa 15 min.

Weitere Untersuchungen von Kin'ichi Someya²⁾ über die Anwendung von flüssigem Amalgam in der volumetrischen Analyse erstreckten sich auf die Bestimmung von Vanadin und Wolfram. Die von Someya beschriebene jodometrische Vanadinbestimmung gründet sich auf die Beobachtung, daß Vanadinsäure in verdünnter salz- oder schwefelsaurer Lösung sich mit Zinkamalgam leicht reduzieren läßt. Zur so erhaltenen Vanadosalzlösung wird n/10-Jodlösung hinzugefügt, gut geschüttelt und die Lösung nach Zugabe von überschüssigem Natriumkarbonat 15 min im zerstreuten Licht stehen gelassen. Das zurückbleibende Jod wird mit überschüssigem Natriumarsenit aufgenommen und dessen Rest wieder mit Jodlösung und Stärke als Indikator titriert. Die Ergebnisse sind befriedigend. Bei der oxydimetrischen Wolframbestimmung läßt sich das Wolframylchlorid mit Bleiamalgam in starker Salzsäure reduzieren; zur Titration kann an Stelle von Kaliumpermanganat Kupfersulfatlösung benutzt werden. In stark salzsaurer Lösung vermag Bleiamalgam Vanadinsäure quantitativ in den Vanadozustand zu überführen; unter den gleichen Verhältnissen führt ein großer Ueberschuß von Kupfersulfat Vanadosalz quantitativ in den Vanadylzustand über. Auf diese Tatsachen gründet Someya ein zuverlässiges Bichromat-Titrationsverfahren der Vanadinbestimmung mit Diphenylamin als Indikator.

W. Singleton³⁾ bespricht verschiedene Arbeitsvorschriften zur Bestimmung und Trennung des Vanadins in Erzen und Eisenlegierungen. Bei Eisenerzen wird zur Trennung und Bestimmung von Vanadin, Chrom und Titan folgende Behandlung empfohlen: 8 bis 10 g Erz werden mit konzentrierter Salzsäure behandelt, das Eisen mit schwefliger Säure reduziert, und durch Zugabe von Natriumkarbonat unter Kochen werden Titan, Chrom, Aluminium, Vanadin, Phosphor, Arsen und Molybdän gefällt. Durch Schmelzen mit Natriumkarbonat und Salpeter kann der wässrige Auszug zur Analyse von Chrom, Vanadin u. a. m. und der Rückstand zur Titanbestimmung benutzt werden.

Bei Ferrovanadin werden 0,2 g der Legierung in Königswasser gelöst, 15 cm³ Schwefelsäure zugegeben, bis zur Bildung von Schwefelsäuredämpfen erhitzt, die Lösung auf 250 cm³ verdünnt und sorgfältig mit etwas Kaliumpermanganat oxydiert. Dann wird ein Ueberschuß von n-Ferrosulfatlösung zugegeben und der Ueberschuß mit einer n-Kaliumbichromatlösung und Diphenylkarbazid in Essigsäure als Indikator zurücktitriert.

In Stahl- und Eisenlegierungen ergibt das folgende Verfahren genügend genaue Werte: 0,5 g werden in einem Eisentiegel mit der sechsfachen Gewichtsmenge Natriumperoxyd erhitzt; der wässrige Auszug wird mit Salzsäure angesäuert, die Kieselsäure abfiltriert, im Filtrat Eisen und Chrom durch Kochen mit Natriumkarbonatlösung entfernt, die Lösung angesäuert und eine 4prozentige Lösung von Kupferoxyd zugefügt. Der abfiltrierte Niederschlag wird ausgewaschen, bei 70° getrocknet und bis zum konstanten Gewicht als Vanadinpentoxyd V₂O₅ gegläht. In Stählen kann Vanadin auch als Bleivanadat gefällt werden.

In Eisenerzen und Gesteinen nehmen W. Silberminz und E. Roshkova⁴⁾ die Bestimmung von Vanadin kolorimetrisch vor. Man löst 1 g Gestein in 20 cm³ Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,2, filtriert, fällt die Chloride mit Silbernitrat, zersetzt im Filtrat die organischen Bestandteile mit 0,8prozentiger Kaliumpermanganatlösung beim Sieden, gibt

¹⁾ Journ. of opt. soc. of Americ. 12 (1926) S. 479; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 295.

²⁾ Chem.-Zg. 51 (1927) S. 558/9.

³⁾ Chim. et Ind. 17 (1927) S. 188; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1376.

⁴⁾ Z. anal. Chem. 71 (1927) S. 442/6.

⁵⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 397/409.

¹⁾ J. Am. Chem. Soc. 49 (1927) S. 1138/46; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 611.

²⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 521/9.

³⁾ Chem. Age 17 (1927) S. 1/3; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 962.

⁴⁾ J. Russ. phys. Chem. Ges. 59 (1927) S. 121/4; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1182/3.

Diphenyliges Wasserstoffperoxyd hinzu, läßt mit 0,25-prozentiger Phosphorsäure bis zur Zersetzung des Wasserstoffperoxyds stehen, versetzt nach dem Abkühlen mit 10-prozentiger Ammoniumbichromatlösung, füllt auf 100 cm³ auf und vergleicht die Farbe mit der einer Lösung von bekanntem Gehalt.

L. Moser und K. Schmidt¹⁾ nehmen die Bestimmung des Wolframs im Ferrowolfram und im Wolframstahl durch Verflüchtigen mittels eines Gemisches von Tetrachlorkohlenstoffdampf und Luft vor. Bei der Analyse von Ferrowolfram ist es notwendig, das Muster vorher im Diamantmörser zu zerstoßen und in der Achatreibschale fein zu pulvern. Die so vorbereitete Legierung wird in ein Porzellanschiffchen eingewogen und sodann im Tetrachlorkohlenstoff-Luftstrom $\frac{1}{2}$ st bei Dunkelrotglut destilliert. Im Schiffchen hinterbleibt ein geringer schwarzer Rückstand, der an der Luft geblüht eine weiße bis rosarote Färbung zeigt. Er besteht aus Manganchlorid und aus Spuren von Siliziumdioxid. Im abgezogenen Schenkel des Destillationsrohrs setzt sich neben Wolframchlorid reichlich Eisenchlorid ab. Die Wolframbestimmung erfolgt nach Ausspülen der Röhre durch Eindampfen des Salpetersäure enthaltenden Vorlageninhaltes und darauffolgender Reinigung des Wolframtrioxyd-Niederschlags vom absorbierten Eisenoxyd durch zweimaliges Abrauchen mit einem Gemisch aus gleichen Teilen von Salmiak und Ammoniumbromid. Da auch Silizium als Siliziumtetrachlorid verflüchtigt sein kann, muß der gewogene Niederschlag mit Flußsäure abgeraucht werden. Die Destillationsdauer beträgt 40 min. Die mit dem Wolfram gleichzeitige Verflüchtigung des Eisenchlorids kann man verhindern durch Zugabe von Kaliumchlorid. Bei Erhöhung der Destillationsdauer auf 2 st gelingt es bei ganz schwacher Dunkelrotglut, die Destillation des Wolframs quantitativ zu gestalten, ohne daß eine Spur von Eisen in die Vorlage gelangt. Die Vorlage wird hierbei mit Wasser beschickt, die Wolframchloride hydrolysieren sofort. Nach Beendigung des Versuchs wird der Vorlageninhalt zur Vertreibung des unzersetzten Tetrachlorkohlenstoffs sowie des gelösten Chlorzuges zunächst gekocht, dann erst wegen der Gefahr der Chlorstickstoffbildung ammoniakalisch gemacht und die im Schenkel haftenden Wolframchloride in Ammoniumhydroxyd gelöst. Sodann wird mit Salzsäure genau neutralisiert und die Fällung des Wolframs mit Benzidin durchgeführt. Der dann durch Verflüchtigen erhaltene Niederschlag von Wolframtrioxyd enthält nur Spuren von Kieselsäure, die durch einmaliges Abrauchen mit Flußsäure entfernt werden können. Die Wolframbestimmung im Ferrowolfram soll nach diesem Destillationsverfahren in verhältnismäßig kurzer Zeit, in 3 bis 4 st, ausgezeichnete Ergebnisse liefern.

Die Wolframbestimmung im Wolframstahl ist noch einfacher durchzuführen als die in Ferrowolfram, da durch das Tetrachlorkohlenstoff-Luft-Gemisch auch gröbere Stücke leicht zersetzt werden. Ein Zurückhalten des Eisens im Schiffchen durch Zugabe von Kaliumchlorid gelingt bei Wolframstahl nur nach feinstem Pulvern und innigem Mischen der Probe mit Kaliumchlorid. Selbstverständlich ist es auch hier notwendig, die Destillationsdauer von 40 min auf $1\frac{1}{2}$ st zu erhöhen und höchstens schwache Dunkelrotglut anzuwenden, wenn die Verflüchtigung des Wolframs quantitativ sein und kein Eisen in die Vorlage gelangen soll.

Die Schwierigkeit, zweiwertiges Eisen mittels Titration mit Kaliumbichromatlösung zu bestimmen, lag bislang darin, daß kein geeigneter Indikator bekannt war. Nachdem die Verwendung von Diphenylamin als Indikator ausgearbeitet worden ist, scheint beim Flußsäureverfahren zur Bestimmung von Ferroeisen in Silikaten die Titration mittels Kaliumbichromats vorteilhaft. L. A. Sarver²⁾ teilt einige Erfahrungen über diese Titration mit. Planmäßig untersucht wurde der Einfluß von Flußsäurezusatz. Bei der Titration von Ferroeisenlösung mit Bichromat ist er ohne wesentlichen Einfluß, dagegen ergeben sich bei der wegen des besseren Umschlags empfehlenswerten Rücktitration zu hohe Werte; durch Zusatz von Borsäure sind bei Zimmertemperatur richtige Ergebnisse zu erhalten, nicht aber bei etwa 195°, so daß die Möglichkeit, die Silikate in Gegenwart von Kaliumbichromat zu zersetzen und so den Einfluß des Luftsauerstoffs auszuschalten, nicht besteht. Zur Analyse benutzt Sarver einen Tiegel aus durchsichtigem Bakelit mit Gaseinleitungsrohr und einem kleinen Trichter, der auch das Entweichen von Gasen gestattet, behandelt 0,5 g der Probe mit Salzsäure, leitet nach dem Schließen des Deckels mindestens 10 min luftfreie Kohlensäure hindurch und erhitzt zum Kochen. Dann stellt man den Gasstrom ab, gibt 7 cm³ 48-prozentige Flußsäure durch den Trichter

zu und kocht 10 bis 15 min gefolgt. Zum Abkühlen wird wieder Kohlensäure eingeleitet, nach dem Abkühlen überschüssiges Kaliumbichromat zugegeben, der Deckel geöffnet, der Tiegelinhalt in feste Borsäure gegeben und sofort mit Ferronachlösung und Diphenylamin zurücktitriert. Die Übereinstimmung der Bestimmungen unter sich ist gut, mit anderen Verfahren werden ähnliche Werte erhalten.

Zur Klärung der bei der Bestimmung des freien Kalkes in Schlacken und Zementen auftretenden Fragen haben E. Diepschlag und A. Matting³⁾ eine Überprüfung der bestehenden analytischen Verfahren unternommen. Hiernach kann das Titrationsverfahren mit Ammoniumazetat für die zur Zeit beste Bestimmungsart des freien Kalkes angesehen werden. Jedoch soll nicht unterschätzt werden, daß sich bei dem Titrationsverfahren mit Ammoniumazetat die Entstehung von Wasser zum Nachteil entwickeln kann, wenn die Titration zu lange dauert. Auch die hygroscopischen Eigenschaften der verwendeten Proben verdienen ernsthafte Beachtung. Es ist ebenfalls nötig, den Faktor der alkoholischen Ammoniumazetatlösung von Zeit zu Zeit auf seine Richtigkeit nachzuprüfen und die Art der Einwirkung des zur Ausführung des Verfahrens benötigten Glycerins genau zu untersuchen. Schwierigkeiten können sich auch durch das erschwertere Erkennen des Endpunktes der Titration bei dunklen Präparaten herausstellen, falls nicht abfiltriert wird. Diese Fehlerquellen können jedoch durch genaues Arbeiten auf einen Mindestwert beschränkt werden. Wie aus diesbezüglichen Versuchen hervorgeht, schwanken die erhaltenen Werte höchstens um 0,1 % um den Mittelwert aus je drei Versuchen.

Ueber die quantitative Bestimmung der Sulfate als Bariumsulfat gibt V. Marjanovic⁴⁾ eine sehr ausführliche Schrittsummarisierung der bisher ausgeführten Verfahren und bespricht die möglichen Fehlerquellen. Auf Grund einer Arbeitshypothese über die Umwandlung des zunächst kolloidalen Bariumsulfats in die Kristallform entwickelt Marjanovic folgendes Verfahren zur möglichst fehlerfreien Bestimmung: 25 cm³ der Lösung, die höchstens 0,2 bis 0,3 g SO₄ enthält, werden in einer glasierten Porzellanschale eingedampft. Dem Rückstande werden 5 cm³ 10-prozentige Salzsäure und 2 cm³ einer kalten Chlorbariumlösung zugefügt; unter starkem Rühren verdünnt man mit siedendem Wasser auf 100 cm³ und läßt $\frac{1}{2}$ st auf dem Wasserbade bedeckt stehen. Hierauf dekantiert man durch einen Asbest-Goochtiegel. Zum verbliebenen Rückstande fügt man 1 cm³ konzentrierte Salzsäure, rührt stark um, verdünnt mit 50 cm³ kaltem Wasser und erwärmt wieder 10 min auf dem Wasserbade. Man filtriert, wäscht mit kaltem Wasser aus, trocknet und glüht auf Gewichtskonstanz in einem bedeckten Tiegel.

In manganhaltigen Silikaten und Schlacken erfolgt die Trennung des Eisens, Aluminiums und Mangans nach Angaben von O. B. Darbishire⁵⁾ am besten nach dem Zinkoxydverfahren, und zwar wird zu diesem Zwecke die Lösung nach der Entfernung der Kieselsäure auf 400 cm³ verdünnt, auf 30 bis 40° erhitzt und langsam mit in Wasser aufgeschlämmt Zinkoxyd versetzt, bis alles Eisen und Aluminium gefällt ist. Das Mangan wird dann mit Permanganat titriert, Eisen ebenfalls und Aluminium aus der Differenz errechnet.

4. Metalle und Metalllegierungen.

A. Schleicher⁶⁾ gibt kurze Hinweise zu elektrolytischen Bestimmungsmöglichkeiten verschiedener Metalle aus salzsaurer Lösung. Die Metalle, die sich aus rein salzsaurer Lösung fällen lassen, sind: Kupfer, Wismut, Antimon, Blei, Zinn und Kadmium und zwar die ersten drei unter, die letzten ohne Beobachtung des Kathodenpotentials. Die Fällungen erfolgen aus einer Lösungsmenge von etwa 150 bis 200 cm³, enthaltend 10 bis 20 cm³ konzentrierte Salzsäure, sowie neben dem Metallbals einige wenige Gramm Hydroxylaminhydrochlorid oder Hydrazinsulfat. Die Stromstärke richtet sich nach dem Kathodenpotential und ist im übrigen klein. Bei einer mittleren Umdrehungszahl des Rührers von 800 bis 1000 Umdr. min dauert die Abscheidung von 0,2 g Metall etwa 20 bis 30 min. Auf diese Weise gelingt die Fällung des Kupfers, und zwar bei Gegenwart von Mangan, Chrom, Eisen, Nickel und Kobalt. Die Abscheidung des Wismuts erfolgt ebenfalls mit genügender Genauigkeit aus salzsaurer Lösung, doch verlangt sie ein besonders scharfes Einhalten des Kathodenpotentials, d. h. ein genaues Anpassen der Stromstärke an die Konzentration der Wismutationen. Die Fällung des

¹⁾ Dissertation, Technische Hochschule Breslau 1927.

²⁾ Archiv Hemiju Farmaceutiju Zagreb 1 (1927) S. 5-17; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1375.

³⁾ Ind. Chemist chem. Manufacturer 3 (1927) S. 172-3; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 142.

⁴⁾ Metall Erz 24 (1927) S. 386-7.

¹⁾ Z. angew. Chem. 40 (1927) S. 667-8.

²⁾ J. Am. Chem. Soc. 49 (1927) S. 1472-7; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1957-8.

Antimons ist mit einem mit der Metallmenge veränderlichen Uebergewicht behaftet, so daß eine Korrektur angebracht werden muß. Zinn hat von den genannten Metallen durch die Verwendung salzsaurer Lösung wohl das vorteilhafteste Bestimmungsverfahren gefunden. Sieht man von den sulfalkalischen Bädern ab, so findet man vor allen Dingen den sauren wie alkalischen Oxalat-elektrolyten empfohlen. In ihm hat die Oxalsäure die Aufgabe des Anionenlieferers und des Depolarisators, indem einfache und komplexe Zinnoxalate gebildet werden. Die letzteren geben Zinnionen nur in dem Maße frei, wie Oxalsäure anodisch zerstört wird. Diesen Vorgang kann man sowohl dem Sauerstoff als auch dem Chlor überlassen, weshalb ebensogut in alkalischer wie in schwefelsaurer und salzsaurer Lösung gefällt werden kann. Man kann auch die Oxalsäure ganz fortlassen, wenn man für einen geeigneten anodischen Depolarisator sorgt, und zwar für einen solchen, der wie Hydroxylamin und Hydrazin Kationen bildet oder elektrisch neutral ist wie Formaldehyd. Für Kadmium ist die Möglichkeit der Fällung aus salzsaurer Lösung auch ein Gewinn, da Chloride in schwefelsaurer Lösung die für die Fällung des Metalls so wichtige Ueberspannung des Wasserstoffs heruntersetzen. Auch das Blei läßt sich aus salzsaurer Lösung als Metall abscheiden. Das hat seinen Wert darin, daß die Abscheidung als Metall in all denjenigen Fällen willkommen sein wird, in denen das sonst so brauchbare Superoxydverfahren durch die Gegenwart anderer Metalle zu Uebergewichten führt. Bei der Nachprüfung der Fällung von Zink aus salzsaurer Lösung konnte Schleicher sich von der Brauchbarkeit einer solchen Abscheidung nicht überzeugen.

Die Zahl der aus salzsaurer Lösung abscheidbaren Metalle ist immerhin ziemlich ansehnlich. Wenn sie auch nicht alle aus saurer Lösung abscheidbaren Metalle umfaßt, so eröffnet sie doch die Möglichkeit der Trennung von allen übrigen stärker negativen Metallen, wie Zink, Eisen, Nickel, Kobalt, Aluminium, Chrom, Mangan, Uran, Molybdän, Wolfram, den Erdalkalien und den Alkalien. Namentlich bei Trennungen von den Erdalkalien dürfte der salzsaurer Elektrolyt am Platze sein, da diese ja die Verwendung eines schwefelsauren Bades wegen der Bildung schwer löslicher Sulfate, oder eines oxalsäuren oder weinsäuren Elektrolyten wegen der anodischen Bildung von Kohlensäure verbieten.

Untersuchungen von R. Berg¹⁾ über neue Wege zur Bestimmung und Trennung des Aluminiums mit Hilfe von Oxychinolin ergaben, daß die Abscheidung des Aluminiums mit Oxychinolin in essigsaurer Lösung gegenüber den bisher üblichen Verfahren den Vorteil hat, daß dieses es ermöglicht, das Aluminium in kristalliner Form frei von Fremdmetallen und basischen, sulfathaltigen Verbindungen zu fällen. Die Abscheidung des Aluminiums aus weinsäurer, ammoniakalischer Lösung gestattet seine Bestimmung in den Filtraten derjenigen Metalle, deren Trennung auf der Löslichkeit der Aluminiumtartrate beruht. Die maßanalytische, bromometrische Titration des abgeschiedenen Aluminiumoxychinolates ermöglicht eine rasche und genaue Bestimmung des Aluminiums, selbst von so geringen Mengen, wie sie bisher nur kolorimetrisch mit Hilfe des Alizarinverfahrens ausführbar war. Die Löslichkeit des Aluminiumoxychinolates in Natronlauge sowie seine Stabilität gegenüber verdünnter Essigsäure gestattet eine Trennung des Aluminiums von den Metallen Kupfer, Zink und Kadmium in natronalkalischer Lösung und außerdem die Bestimmung und Trennung des Aluminiums von Alkalien und Erdalkalien (Magnesium) in essigsaurer Lösung. Diese bequeme und genaue Trennungsmöglichkeit des Aluminiums von den genannten Metallen ist von praktischer Bedeutung für die Ermittlung der Zusammensetzung von Legierungen, wie sie in Magnalium, Duraluminium und Elektronmetall usw. vorliegen.

Nach Angaben von A. Pinkus und E. Belche²⁾ kann die Fällung von Aluminium aus einer sehr schwach sauren Lösung durch Kupferron quantitativ vorgenommen werden. Man verwendet zweckmäßig einen Ueberschuß an Kupferron, fällt in der Kälte unter Rühren, filtriert schon nach einigen Minuten, wäscht mit kupferronhaltigem Wasser und verbrennt feucht. Salze der Alkalimetalle werden vom Niederschlag nicht absorbiert, fälschen also das Ergebnis nicht, beschleunigen dagegen das Absetzen des Niederschlages. Es wurde versucht, Aluminium von Chrom, Mangan, Nickel, Kobalt und Zink auf Grund der Beobachtung zu trennen, daß die gewaschene und getrocknete Aluminiumverbindung in verdünnten Säuren sehr wenig, die Kupferronverbindungen der obigen Metalle dagegen leicht löslich sind. Namentlich wird die Löslichkeit des Aluminium-

niederschlag herabgesetzt, wenn man die Saure (n/10-Salzsäure) vorerst mit Kupferron sättigt. Es ergab sich aber, daß der Unterschied der Löslichkeiten in Abwesenheit von Kupferron zu gering ist, während in Gegenwart von Kupferron leicht Verharzung eintrat. Dagegen kann Aluminium vom Magnesium durch einmaliges Fällen mit Kupferron getrennt werden. Man fällt wie oben, wäscht aber den Niederschlag auf dem Filter mit n/10-Salzsäure, die etwa 6 g Kupferron je l enthält, und nur dann mit kupferronhaltigem Wasser bis zum Verschwinden der Chlorionen. Bei Verwendung von etwa 0,1 g Aluminiumoxyd und etwa 1 g Magnesiumchlorid findet man 0,0003 bis 0,0009 g Aluminiumoxyd zuviel. Ist der Ueberschuß von Magnesium nicht so groß, so sind die Ergebnisse noch genauer.

5. Brennstoffe, Gase, Oele u. a. m.

Die Ermittlung des Gehalts an flüchtigen Stoffen bei Koks ist wichtig für die Feststellung der Vollständigkeit der Entgasung, wahrscheinlich aber auch für die Bemessung der Reaktionsfähigkeit des Koks. Das für Steinkohlen in Holland vorgeschriebene Normaltiegelverfahren des Reichsinstituts für Brennstoffwirtschaft¹⁾ gibt zu hohe Werte, da infolge der geringen Schutzwirkung der noch freiwerdenden Gase erhebliche Oxydation eintritt. Mit dem Verfahren für nichtbackende Kohlen, das ist Mischen mit gutbackender Kohle in bekanntem Verhältnis, können bei Einhaltung gewisser Vorsichtsmaßregeln und Verwendung eines Korrektionsfaktors, der mit völlig ausgeglühtem Koks ermittelt wird, genügend zuverlässige Ergebnisse erzielt werden. J. G. de Voogd²⁾ beschreibt ein von ihm ausgearbeitetes Verfahren, bei dem der feingepulverte Koks im Quarzröhrchen unter Ueberleiten eines inerten Gases, z. B. Stickstoff, erhitzt wird und nach dem man sehr genaue Ergebnisse erzielt.

Das Verfahren nach Eschka liefert für die Schwefelbestimmung in Kohlen Werte, die etwas niedriger sind als die mit der kalorimetrischen Bombe erhaltenen. Dieser Unterschied erklärt sich dadurch, daß die Kohle vor der Verbrennung eine trockene Destillation erfährt, wobei schwefelhaltige Erzeugnisse auftreten, die nicht alle durch Soda gebunden werden. Man erhält daher nach dem Eschka-Verfahren genauere Zahlen, wenn die Erzeugnisse der trocknen Destillation aufgefangen und verbrannt werden und der Schwefel in den erhaltenen Oxydationsprodukten bestimmt wird. H. ter Meulen³⁾ gibt hierfür eine geeignete Ausführung an. In einem weiten Quarzrohr befindet sich ein Porzellanschiffchen, das die Kohlenprobe von 0,5 g, gut gemischt mit 0,25 g wasserfreier Soda und 0,5 g gebrannter Magnesia, enthält. Der verengte Teil des Quarzrohres ist durch einen Gummischlauch mit einem Absorptionsapparat verbunden, der Glasperlen und etwas verdünnte Kalilauge enthält. Ein in dem engeren Teil der Quarzröhre befindlicher Pfropfen aus reinem Asbest wird mit dem Bunsenbrenner zum Glühen erhitzt. In die weite Quarzröhre leitet man Luft, die sicherheitsshalber durch eine Waschflasche mit Kalilauge von schwefelhaltigen Gasen befreit ist. Das Schiffchen wird langsam erhitzt, so daß die Verbrennung der Kohle nach 1 st beendet ist. In dem Rückstand und in dem Inhalt des Absorptionsapparates wird der Schwefel als Bariumsulfat bestimmt. Aus mitgeteilten Vergleichszahlen geht hervor, daß die Unterschiede mit steigendem Schwefelgehalt zunehmen, so daß das abgeänderte Verfahren sich für Kohlen mit hohem Schwefelgehalt empfiehlt.

H. Kast und A. Schmidt⁴⁾ stellten Untersuchungen an über die kolorimetrische Bestimmung des Kohlenoxyds mit ammoniakalischer Silberlösung. Die Versuche wurden hauptsächlich zu dem Zweck ausgeführt, die Eignung der ammoniakalischen Silberlösung für den Kohlenoxydnachweis in Wasserstoff zu prüfen und dabei festzustellen, ob und in welchem Grade ungesättigte Kohlenwasserstoffe auf die Silberlösung einwirken. Zusammenfassend kann als Gesamtergebnis der Versuche hingestellt werden, daß das Verfahren des Nachweises von Kohlenoxyd mit ammoniakalischer Silberlösung sich im Gegensatz zu dem jüngst mitgeteilten Palladiumchlorürverfahren nach L. Wein⁵⁾ auch für den technisch wichtigen Nachweis von Kohlenoxyd in Wasserstoff eignet. Das Verfahren ist besonders wichtig zur Untersuchung des technischen Wasserstoffs, namentlich soweit er auf dem Wege der Wassergasreaktion gewonnen und bei der Ammoniaksynthese verwendet wird, weil

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 458.

²⁾ Het Gas 47 (1927) S. 335/9; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 768/9.

³⁾ Chem. Weekbl. 24 (1927) S. 205/6; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 297/8.

⁴⁾ Gas Wasserfach 70 (1927) S. 821/2.

⁵⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 1436.

¹⁾ Z. anal. Chem. 71 (1927) S. 369/80.

²⁾ Bull. Soc. Chim. Belg. 36 (1927) S. 277/87; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1056.

das Kohlenoxyd auf die Katalysatoren sehr nachteilig einwirkt. Ferner ist das Verfahren gegen Methan und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, wie Aethylen und Azetylen, die in den praktisch in Frage kommenden Gasen meistens das Kohlenoxyd begleiten, genügend unempfindlich, so daß der Nachweis von Kohlenoxyd durch diese Gase nicht beeinträchtigt wird.

Zur titrimetrischen Bestimmung des Schwefelwasserstoffs in den Generatorgasen leitet J. Ciochina¹⁾ das Gas durch Kalziumhydroxyd, wobei sich das Sulphydrat $Ca(OH)(HS)$ bildet, aus dem sich der Schwefelwasserstoff mittels Kohlensäure austreiben läßt. Dieser wird in zwei miteinander verbundene Gefäße geleitet, von denen das erste 100 cm³, das zweite 50 cm³ auf 100 cm³ verdünnte Absorptionsflüssigkeit enthält. Letztere besteht aus Kadmiumazetat, Zinkazetat und Natriumazetat in essigsäurehaltigem Wasser. Nach der Absorption wird Jod-Jodkalium, dann Salzsäure zugegeben, umgeschüttelt und der Jodüberschuß mit Natriumthiosulfat zurücktitriert. Das Verfahren soll genaue Werte liefern.

Bei Viskositätsbestimmungen ist eine der wichtigsten Arbeiten vor der Bestimmung der Ausfließzeit des Oeles die genaue Einstellung der Versuchstemperatur. Die Fehler infolge ungenauer Einstellung der Temperatur übersteigen schon bei mehr als $\frac{1}{10}^{\circ}$ Temperaturabweichung den mittleren Versuchsfehler und wachsen mit zunehmendem Temperaturfehler schnell an. Die Oeltemperatur muß daher auf $\frac{1}{10}^{\circ}$ genau eingestellt werden. Aber auch während des Ausfließens des Oeles muß die Temperatur, namentlich bei höheren Zähigkeiten, auf gleicher Höhe gehalten werden. Gerade in diesem Bestreben unterliegt aber der Beobachter, der nicht mit der Eigenart des Englischen Viskosimeters vertraut ist, oft einer Täuschung. Laßt man das Oel, nachdem es die gewünschte Temperatur angenommen hat, aus dem Viskosimeter ausfließen, so zeigt nach einiger Zeit das Thermometer eine niedrigere Temperatur an als bei Beginn des Versuchs, und zwar erscheint diese um so niedriger, je mehr Oel ausgeflossen ist. Dieses Fallen des Quecksilbers suchen manche Beobachter durch stärkeres Heizen des Oelbades auszugleichen, um die Angabe des Thermometers auf den ursprünglichen Stand zu bringen, in der Annahme, daß die Temperatur des Oeles infolge Abkühlung gefallen sei. Versuche haben aber ergeben, daß das Thermometer nicht niedriger anzeigt, weil das Oel sich abgekühlt hat, sondern weil das Quecksilbergefaß, das bei Beginn des Versuchs allseitig von Oel bedeckt war, beim Sinken des Flüssigkeitspiegels mehr und mehr von Oel entblößt wird und infolgedessen von der Luft über dem Oel, deren Temperatur um einige Grad niedriger als die Oeltemperatur ist, abgekühlt wird. H. Schlüter²⁾ verwendete, um die wahre Temperatur des Oeles während des Ausfließens festzustellen, statt des zum Apparat gehörigen Thermometers ein knieförmig gebogenes Thermometer, dessen Quecksilbergefaß in wagerechter Lage so tief wie möglich in das Oel gesenkt wurde, ohne den Boden des Viskosimeters zu berühren. Infolge seiner wagerechten Lage blieb das Quecksilbergefaß auch nach dem Ausfluß von 200 cm³ Oel noch vollständig von dem im Viskosimeter verbleibenden Oelrest bedeckt; das Kniethermometer zeigte bis zur Beendigung des Ausfließens unverändert die anfängliche Temperatur, die also die wahre Temperatur des Oeles sein muß.

Die Versuche lassen also erkennen, daß man das bei der Bestimmung der Engler-Viskosität während des Ausfließens des Oeles auftretende Sinken der Quecksilbersäule des Thermometers nicht zu beachten braucht. A. Stadeler.

Untersuchungen über Spiralbohrer.

Die hierüber angestellten Untersuchungen von Bruce W. Benedict und Albert E. Hershey³⁾ verfolgten hauptsächlich den Zweck, die an verschiedenen Werkstoffen bei der Bearbeitung auftretenden Kräfte zu messen und festzustellen, wie sich diese Kräfte mit dem Steigungswinkel des Bohrers ändern; daneben befaßten sie sich noch mit der Haltbarkeit der Werkzeuge.

Als Bearbeitungsstücke wurden verschiedene Gußeisenblöcke untersucht; die bearbeiteten Stähle entsprachen den in Zahlentafel 1 angegebenen Eigenschaften.

Zahlentafel 1. Eigenschaften der untersuchten Bohrstähle.

Bezeichnung	Streckgrenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Brinellhärte	C %	Ni %	Cr %	V %
SAE. 1025	28,0	54,6	149	0,22	—	—	—
SAE. 1045	42,0	66,5	149	0,37	—	—	—
SAE. 2315	36,4	57,4	134	0,18	3,49	—	—
SAE. 2345	75,6	92,4	163	0,48	3,45	—	—
SAE. 3130	63,0	75,6	163	0,31	1,47	0,50	—
SAE. 6145	66,1	84,0	196	0,44	—	1,24	0,18
UMA. 5	80,5	94,5	202	0,48	—	1,05	—

Zahlentafel 2. Beziehung zwischen Drehmoment und Festigkeitseigenschaften von Spiralbohrern mit einem Drall-Steigungswinkel von 26°.

Vorschub rd. 8 mm/Umdrehung, Umdrehungszahl 300/min.

Versuchsstahl normalisiert	Brinellhärte	Drehmoment mkg	Drehbelastung kg	Festigkeit kg/mm ²
S. A. E. 1025	149	15,5	1640	54,6
S. A. E. 1045	149	14,2	1700	66,5
S. A. E. 2315	134	19,3	2310	57,4
S. A. E. 2345	163	19,5	2940	92,4
S. A. E. 3130	163	14,3	1590	75,6
S. A. E. 6145	196	16,6	1960	84,0
U. M. A. 5	202	19,3	2500	94,5

Die zur Prüfung benötigten Werkzeuge wurden ohne besondere Auswahl im freien Handel gekauft, wobei vorausgesetzt wurde, daß alle Werkzeuge gleichmäßig und richtig gehärtet worden und aus gleichmäßigem Stahl hergestellt waren, eine Annahme, die möglicherweise etwas zuviel Vertrauen an die Gleichmäßigkeit und Güte der Werkzeuge in sich schließt. Das Aussehen, die Größe und die Schneidform der Bohrer sind in Abb. 1 gekennzeichnet. Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen.

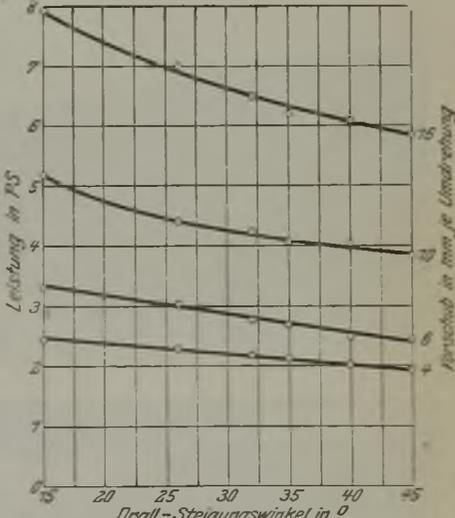


Abbildung 2. Kraftverbrauch bei verschiedenen Steigungswinkeln. (Gußeisen.)

1. Für alle untersuchten Werkzeuge fiel die verbrauchte Kraft ab, wenn der Drall-Steigungswinkel von 15 auf 45° stieg (Abb. 2), so daß es nach diesen Untersuchungen in keinem Falle notwendig wäre, den Steigungswinkel kleiner zu machen als 45°. Die Verfasser glauben, daß das Festhalten an dem kleineren Winkel noch ein Ueberbleibsel aus der Zeit war, wo man die Bohrer aus Kohlenstoffstahl herstellte. Das in Abb. 3 gezeigte Aussehen der Bohrspäne läßt annehmen, daß bei der Bearbeitung mit dem größeren

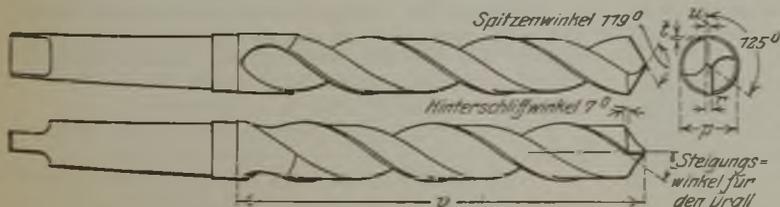


Abbildung 1. Abmessungen und Form der Versuchsbohrer.

¹⁾ Bull. Soc. Chim. Romania 8 (1927) S. 126/7; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 657.

²⁾ Chem.-Zg. 51 (1927) S. 565/6.

³⁾ Bull. Univ. Illinois 24 (1926) Nr. 11.



26°

35°

Abbildung 3. Gußeisen-Bohrspäne für Drall-Steigungswinkel von 26 und 35°

Steigungswinkel eine geringere Kraft erforderlich ist. Wenn sich diese Ergebnisse bestätigen, dann wäre diese Tatsache von den Spiralbohrerzeugern zu beachten, da in Deutschland gewöhnlich ein Steigungswinkel von 30° angewendet wird. Die Vorschubkraft verschwindet bei allen Versuchen gegenüber dem Drehmoment. Es ist also in erster Linie das Drehmoment zu beachten.

2. Der Kraftverbrauch für das Abheben eines bestimmten Spanes steht nicht im Verhältnis zu der Härte und der Festigkeit des Werkstückes (Zahlentafel 2). Der Berichterstatter macht hier auf Versuche Kurreins aufmerksam¹⁾, die bereits

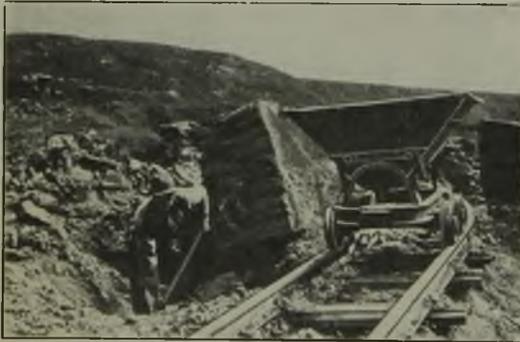


Abbildung 1 u. 2.
Ungünstige
Stellung des
Arbeiters beim
Schlacken-
aufladen.



Abbildung 3.
Schlechte Flur-
förderung für
das Verladen
von Schlacke.

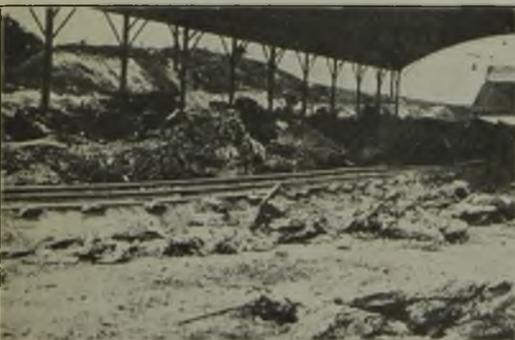


Abbildung 4.
Richtige Stel-
lung des Arbei-
ters beim Ver-
laden von
Schlacke.



Aehnliches ergaben. Wenn man also die Bearbeitbarkeit durch den Kraftverbrauch ausdrückt, so ergibt sich kein Zusammenhang zwischen Bearbeitbarkeit und Festigkeit.

3. Was die Lebensdauer der Werkzeuge im Zusammenhang mit der Schnittform betrifft, so hat sich kein besonderer Einfluß gezeigt. Der bisherigen Ansicht, daß ein kleiner Steigungswinkel für die Haltbarkeit nötig ist, wird widersprochen. Leider fehlen Vergleichsversuche verschiedener Werkstoffe in bezug auf die Haltbarkeit.

F. Rapatz.

Mehrleistung durch Arbeiterleichterung.

Die Leistung eines Arbeiters ist nicht nur von seiner körperlichen Beschaffenheit, sondern auch in großem Maße von den Arbeitsbedingungen abhängig. Ungünstige, anstrengende Körperhaltung, schlechte Beschaffenheit oder Lage des Arbeitsplatzes bedingen eine Leistungsverminderung und häufige Ruhepausen nach kurzer ermüdender Tätigkeit. Diesen Mißständen kann mitunter auf einfache Weise abgeholfen werden.

Als Beispiel seien die Verhältnisse angeführt, wie sie auf der Thomasschlackenhalde eines Hüttenwerkes vorgefunden wurden. Aus Abb. 1 und 2 ist zu ersehen, wie der mit dem Aufladen von Schlacke auf Kippwagen betraute Arbeiter das Bestreben hat, sich in die Tiefe einzugraben. Die dabei auftretende zusätzliche Arbeit, bedingt durch Heben der vollen Schaufel auf eine immer größer werdende Höhe und durch unnötige Kraftvergeudung beim Eindringen der Schaufel in die sperrige Schlacke, ist höchst unwirtschaftlich. Abb. 3 zeigt das Ergebnis einer solchen falschen Arbeitsweise; an der Höhe der Gleise ist noch die ursprüngliche Höhe des Haldenplatzes zu erkennen.

Die Abhilfe war einfach durchzuführen: Der Schlackenabladeplatz wurde in gleicher Höhe mit den Gleisen mit alten gußeisernen Platten belegt.

Abb. 4 zeigt den ganz beträchtlich verringerten Höhenunterschied, den der Arbeiter je Schaufelhub zu überwinden hat; zu viel geringerer Hubarbeit kommt noch der Wegfall des Kraftaufwandes beim Eindringen der Schaufel in die Schlacke. Die Schaufel sticht also nicht mehr in die Schlacke hinein, sondern faßt über die Platte gleitend die Schlacke von unten. Auch die richtige, gestreckte Körperhaltung des Arbeiters deutet eine nun weniger anstrengende Tätigkeit an. Durch diese Arbeiterleichterung trat schon im ersten Monat eine Leistungssteigerung von 0,57 t/st und Mann auf 0,75 t/st und Mann, also um 32%, ein.

Das angeführte Beispiel zeigt, wie sich ohne große Unkosten auf einfache Weise eine Mehrleistung erzielen läßt; auf ähnliche Art läßt sich nicht nur das Verladen von Schlacke, sondern auch von anderen Schüttgütern schneller und billiger gestalten.

(Nach einem Vortrag von H. Bleibtreu.)

¹⁾ „Bohrarbeit und Bohrversuche“, Monatsblätter des Berliner Bezirks-Vereins deutscher Ingenieure.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Herbstversammlung 20. bis 23. September 1927 in Glasgow. — Fortsetzung von Seite 50.)

Edwin H. Lewis, Wishaw, berichtete über

Verwendung von Silika-Gel zum Trocknen von Hochofenwind, deren Grundlagen schon früher¹⁾ an dieser Stelle behandelt worden sind.

Die Wishaw-Werke der Glasgow Iron and Steel Co. haben mit April dieses Jahres eine mit Kieselsäure-Gel arbeitende Anlage zur Trocknung von etwa 1000 m³ Wind je min in Betrieb. Das kleinstückige Gel liegt in sechs eisernen Adsorptionskammern auf gelochten Platten. Die Ansaugluft gelangt durch vorgeschaltete Luftfilter zur Entfernung des Staubes, der das Gel zusammenbacken läßt, und durch Eintrittsventile gesondert in jede Abteilung. Dem Trockenwind wird jeweils so viel feuchte Luft zugesetzt, wie nötig ist, um den für den Betrieb günstigsten gleichbleibenden Feuchtigkeitsgrad zu erzielen. Zum Trocknen des Gels werden durch einen Ventilator heiße Abgase durch die Kammern gesaugt. Im allgemeinen adsorbieren fünf Kammern, während eine getrocknet wird. Die nötigen heißen Gase erhält man durch Verbrennung von gereinigtem Gichtgas in einer besonderen Verbrennungskammer unter Falschlufzugabe, da die Temperatur der Trockengase 340° nicht überschreiten soll. Die Trockenzeit beträgt in der Regel etwa 1½ st, der tägliche Wärmeverbrauch, umgerechnet in Kohle, etwa 7 t.

Einwandfreie Beweise für die Vorteile der Windtrockenanlage auf Grund von Zahlen werden nicht gegeben. Die stark wechselnden Betriebsbedingungen und die besonderen schottischen Verhältnisse erschweren den zahlenmäßigen Vergleich mit der Arbeitsweise ohne Windtrocknung. Es soll sich ein geringerer Koksverbrauch und eine höhere Erzeugung bei gleichmäßigerer Roheisenbeschaffenheit ergeben haben, und der Phosphor- und Schwefelgehalt des Roheisens sollen niedriger geworden sein.

Die Instandhaltungskosten der Trockenanlage sind gering, da außer den Ventilen und dem Gebläse keine beweglichen Teile vorhanden sind. Die Wirtschaftlichkeit richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen.

Zum Schluß machte Lewis noch geschichtliche Angaben über die Windtrocknung. *B. v. Sothen.*

Wenn auch die Anlaßvorgänge beim gehärteten Stahl durch zahlreiche Untersuchungen aufgeklärt worden sind, so haben doch T. Matsushita und K. Nagasawa bezüglich der

Anlaßvorgang wurde durch physikalische Messungen verfolgt, über deren Ausführung ebenfalls nichts gesagt wird. Abb. 1 und 2 geben Erhitzungs- und Abkühlungskurven für den Leitungswiderstand und für die Magnetisierbarkeit wieder, und zwar gelten die unteren Kurven für eine langsamere Erhitzung nebst zweistündigem Halten auf 250°. Abb. 1 läßt zwei Stufen der Abnahme, Abb. 2 zwei Stufen des Anstieges unterhalb 300° erkennen, die auf den Zerfall zweier Martensitarten α und β (nach Honda) zurückgeführt werden; die Änderungen der beiden Eigenschaften verlaufen in dem Sinne, wie sie beim Zerfall fester Lösungen zu erwarten sind. Einer dritten schwächeren Widerstandsabnahme zwischen 300 und 400° entspricht dagegen keine Zunahme, sondern ein verstärkter Abfall der Magnetisierung.

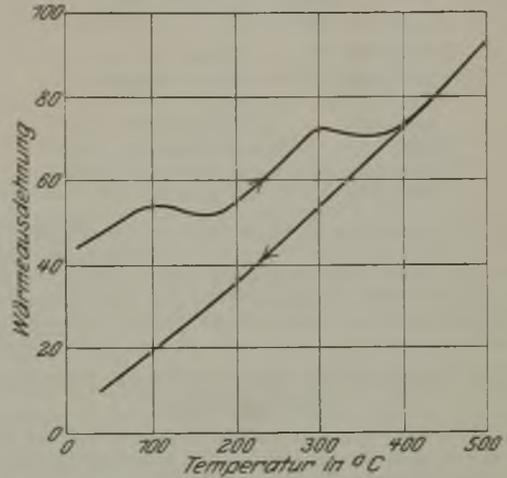


Abbildung 3. Verlauf der Wärmeausdehnung beim Anlassen.

Auf der Wärmeausdehnungskurve (Abb. 3) tritt neben der ersten Zusammenziehung zwischen 100 und 170° nur die dritte, zwischen 300 und 400° liegende, auf. Diese kann demnach nicht auf Martensitzerfall zurückgeführt werden. In der Tat zeigte eine 2 st bei 250°, also bis zum Höchstwert der Magnetisierbarkeit angelassene Probe die zweite Verkürzung oberhalb 300° ungeschwächt. Zur Erklärung der Beobachtungen erinnern die Verfasser daran, daß nach der vorherrschenden Ansicht der Kohlenstoff atomar, nicht als Zementitmolekül im α -Eisengitter des Martensits eingelagert ist. Demnach ist zu erwarten, daß sich der Kohlenstoff beim Anlassen auch in atomarer Form ausscheidet. Die Störung bei 300 bis 400° wurde dann durch die Wiedervereinigung des freien Kohlenstoffs

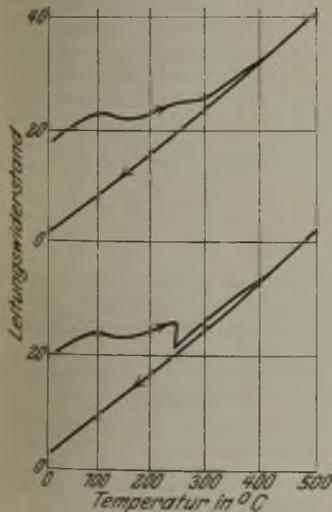


Abbildung 1. Änderung des Widerstandes beim Anlassen.

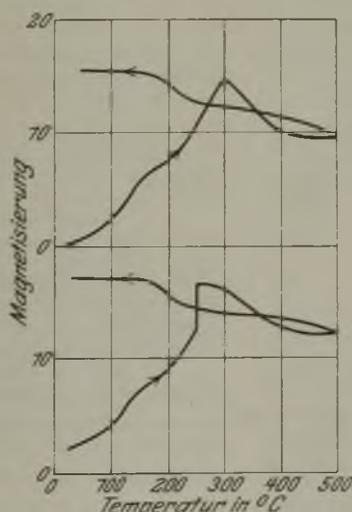


Abbildung 2. Änderung der Magnetisierung beim Anlassen.

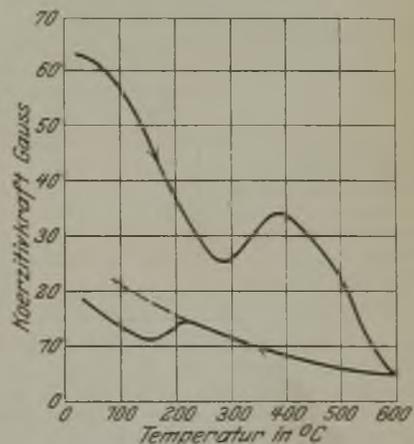


Abbildung 4. Änderung der Koerzitivkraft beim Anlassen.

Anlaßstufen einige neue Beobachtungen gemacht, über die sie in einer Mitteilung über den

Anlaßvorgang bei den Stählen

berichteten. Für die Versuche diente ein Stahl mit 1,02 % C, 0,33 % Si, 0,30 % Mn, 0,015 % P, 0,022 % S. Abmessungen, Härtetemperatur und Härtemittel sind nicht angegeben. Der

mit Eisen zu Zementitmolekülen erklärt werden, da sich hierdurch das spezifische Volumen und der Leitungswiderstand vermindern, während die Magnetisierbarkeit infolge der Bildung unmagnetischen Eisenkarbids abnehmen muß. Durch denselben Vorgang muß dagegen die Koerzitivkraft zunehmen, was nach Abb. 4 auch wirklich in ausgesprochenem Maße der Fall ist. Es muß hierbei jedoch erwähnt werden, daß schon Maurer im Jahre 1909 ähnliche Kurven erhalten hat, und zwar auch für kaltgehärteten Stahl.

¹⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 373/4.

Weitere Versuche erstreckten sich auf das Auftreten der A_0 -Umwandlung nach verschiedenen hohem Anlassen. Nach Erhitzung auf 250 und 275° zeigt sich A_0 nur schwach, in zunehmender Stärke nach Erhitzen auf 300 bis 400°, dagegen wird die Umwandlung bei noch höherer Erhitzung wieder schwächer, was auf das Wachsen der Zementitteilchen zurückgeführt wird. Gegen diese Beobachtungen läßt sich allerdings einwenden, daß die Erhitzungszeiten von 20 min zu kurz waren, um auch nur annähernd Endzustände zu erreichen.

Die Gefügestände des angelassenen Stahles, Troostit, Sorbit und körniger Perlit, unterscheiden sich nach Benedicks nur durch die Teilchengröße des Zementits. Dagegen deuten die Verfasser den Troostit als den ersten Anlaßzustand, der freien Kohlenstoff enthält, während im Sorbit bereits Zementit vorliegt, und sie kommen demnach zu den folgenden Anlaßstufen:

Temperatur °C	Gefüge
100—300 . . .	Martensit + Troostit
300	Troostit
300—400 . . .	Troostit + Sorbit
400	Sorbit (Osmondit)
400—550 . . .	Sorbit + körniger Perlit
550—Ac ₁ . . .	körniger Perlit.

Die für den genannten Stahl in verschiedenen Anlaßzuständen ermittelte Kurve der Löslichkeit in Iprozentscher Schwefelsäure beginnt bei 200° Anlaßtemperatur stark anzusteigen bis zu einem Höchstbetrag bei 400°, sinkt dann besonders zwischen 450 und 500° schroff ab und erreicht bei 550° ihren endgültigen Tiefwert.

H. Schottky.

Die Kalthärtung des Stahles im Betriebe durch den Abnutzungsvorgang

hat E. G. Herbert an Lokomotiv-Radreifen, Schienen, Zahnradgetrieben und Daumen von Automobilwellen geprüft und sie mit der größten künstlich erzeugten Härte verglichen, wie sie durch ein besonderes Verfahren mit dem Pendelhärteprüfer nach Herbert ermittelt werden kann.

Die ursprüngliche Härte des Stahles und die der durch Abnutzung veränderten Oberfläche wurde als sogenannte Zeithärte mit dem Herbertpendel bestimmt. Sie ist zur leichteren Bewertung der Ergebnisse in die Brinellhärte umgerechnet worden. Die Neigung eines Stahles zur Kalthärtung wurde durch eine Reihe von aufeinanderfolgenden Zeithärtebestimmungen festgestellt, zwischen denen je eine kräftige Hin- und Herbewegung des Pendels eingeschaltet wurde. Es wurde so eine zunehmende Kalthärtung verursacht, deren Höchstwert als „höchste erzeugte Härte“ bezeichnet wurde. Für einzelne Stähle ist die ursprüngliche Härte und die höchste erzeugte Härte in Zahlentafel 1 angeführt.

Zahlentafel 1. Härte und „höchste erzeugte Härte“ einiger Stähle.

	Ursprüngliche Härte		Höchste erzeugte Härte	
	Zeit-härte	Brinell-härte	Zeit-härte	Brinell-härte
Weicher Stahl . . .	21,2	162	31,5	315
Manganstahl (austenitisch)	21,0	158	57,2	572
Gehärteter Nickelstahl ¹⁾	54,5	735	88,7	1197
Gehärteter Kohlenstoffstahl ¹⁾	55,4	749	71,4	964

Die in dem gehärteten Nickelstahl durch die Kaltverformung erzeugte Härte ist wohl etwa die höchste überhaupt erreichbare Stahlhärte. Von dieser nachträglichen Ueberhärtung gehärteter Stähle hat man schon Gebrauch gemacht bei der Erzeugung sehr harter Stahlkugeln (und beim Kaltziehen „patentierter“ Stahldrahte für Klaviersaiten). Etwas Ähnliches vollzieht sich bei der Abnutzung von Gegenständen aus hartem Stahl. Diese Nachhärtung harter und gehärteter Stähle kann ein erhebliches Maß erreichen, und dieser Vorgang besitzt deshalb auch zweifellos eine große praktische Bedeutung.

Einige Feststellungen wurden an Radreifen und Schienen gemacht, die infolge ihres Verschleißes ausgewechselt worden waren. Ein Radreifen hatte im Innern eine Brinellhärte von 264,1 mm unter der Lauffläche von 316 und auf der Lauffläche von 342 Brinelleinheiten. Die höchste erzeugte Härte betrug

¹⁾ Mit Diamant geprüft.

320 Brinelleinheiten. In einem anderen Radreifen mit einer Härte im Innern von 206 bis 230 Brinelleinheiten war auf der Lauffläche sogar eine Härte von 648 Brinelleinheiten festzustellen, während die höchste erzeugte Härte nur 362 Brinelleinheiten betrug. Bei diesem Reifen, bei dem die Spuren der höheren Härte 3 mm unter der Lauffläche noch feststellbar waren, muß man aber an noch andere Hartungseinflüsse denken. Eine hohe Erhitzung infolge der Reibung erscheint dem Verfasser nicht ausgeschlossen, und er glaubt, daß dieser Umstand bei der stärkeren Härtung mitgewirkt haben kann (infolge starker Bremsung können erfahrungsgemäß Radreifen bis zur Härtetemperatur erhitzt und durch schnelle Abkühlung örtlich stark gehärtet werden). Die ursprüngliche Härte der Radreifen kommt also bei der Abnutzung kaum in Frage, da ein Stahl von dieser Beschaffenheit an den Abnutzungsflächen nur anfangs vorhanden ist.

Aehnliche Untersuchungen wurden an verschiedenen Schienen durchgeführt. In jedem Falle war eine erhebliche Kalthärtung der Lauffläche feststellbar, die sich in abnehmender Stärke auch unterhalb der Lauffläche noch bemerkbar machte. Eine Schiene hatte im Innern des Kopfes eine Brinellhärte von 230, auf der Lauffläche von 331 Brinelleinheiten. Die höchste durch das Pendel erzeugte Härte betrug dagegen 355 Brinelleinheiten. Auch bei einer anderen etwas weicheren Schiene erreichte die Härte der Lauffläche mit 318 Brinelleinheiten nicht die höchste erzeugte Härte von 350 Brinelleinheiten. Die Verhältnisse liegen also hier umgekehrt wie bei den Radreifen, die im Betriebe auf höchste Härten gebracht werden, während bei den Schienen die Abnutzung der Oberflächenschichten erfolgt, bevor sie ein Höchstmaß an Härte erreicht haben. Die Gründe für dieses Verhalten lassen sich nicht ohne weiteres angeben, da der Verfasser die Zusammensetzung der Radreifen und Schienen und die Behandlung der ersteren nicht angibt. Man darf aber wohl annehmen, daß bei den Radreifen ein zäherer vergüteter Stahl vorgelegen hat.

Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf abgenutzte Automobilzahnradgetriebe und -nocken aus hartem Stahl. Diese Teile erfahren durch die Betriebsbeanspruchung gewissermaßen eine „Ueberhärtung“. Die Kaltreckung im Gefüge, auf die diese Hartesteigerung zurückzuführen ist, konnte deutlich nachgewiesen werden. Einige Ergebnisse dieser Prüfung sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Zahlentafel 2. Diamant-Zeithärte von drei Getriebezahnen.

	Ursprüngliche Härte		Hartesteigerung im Betriebe		Höchste durch das Pendel erzeugte Härte	
	Zeit-härte	Brinell-härte	Zeit-härte	Brinell-härte	Zeit-härte	Brinell-härte
Zahnrad B	36,3	490	58,5	790	57,1	771
„ C	35,9	485	48,6	657	51,2	690
„ D	36,2	489	53,6	723	53,9	729

Die Analyse der drei Zahnräder war übereinstimmend folgende:

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
%	%	%	%	%	%	%
0,35	0,20	0,50	0,04	0,04	1,2	3,75

Trotz gleicher Zusammensetzung und gleicher Anfangshärte ist das Verhalten der drei Zahnräder ganz verschieden, was auf Unterschiede bei der Härtung zurückgeführt werden muß. Diese erfolgte bei etwa 830° in Oel.

Bei zwei im Einsatz gehärteten Nocken entsprachen die Ergebnisse den in Zahlentafel 3 wiedergegebenen.

Zahlentafel 3. Diamant-Zeit- und Brinellhärte von zwei Nocken.

	Ursprüngliche Härte		Hartesteigerung im Betriebe		Höchste durch das Pendel erzeugte Härte	
	Zeit-härte	Brinell-härte	Zeit-härte	Brinell-härte	Zeit-härte	Brinell-härte
Nocken F	60,2	815	86,0	1160	85,2	1150
„ G	54,5	735	75,3	1020	88,7	1195

Es ist bemerkenswert, daß der weichere Nocken G mit der größeren Kalthärtbarkeit, die sich aus der „erzeugten Härte“ ergibt, den geringeren Verschleiß aufwies. Das Höchstmaß an Härte war dabei noch nicht erreicht.

Der Verfasser weist auf die Erfahrungstatsache hin, daß die Härtung durch Kaltverformung das Verhalten gegenüber der Abnutzung in hohem Maße beeinflusst. Austenitischer Manganstahl erhält seinen hohen Verschleißwiderstand nur durch Kaltverformung. Durch Schleifmittel wird er stark abgenutzt, ohne daß nennenswerte Kalthärtung eintritt. Auch an einem stark abgenutzten gehärteten Schneckenrad mit großer Kalthärtbarkeit konnte gezeigt werden, daß die Abnutzung ohne Kalthärtung vor sich gegangen war, was in diesem Falle auf die gleitende Reibung bei verhältnismäßig großen Berührungsf lächen zurückzuführen war.

Es wurde ferner noch gezeigt, daß ein gehärteter Kohlenstoffstahl mit 1,25 % C nur etwa 80 % der Kalthärtbarkeit des oben erwähnten legierten Chrom-Nickel-Stahles für Zahnräder besitzt, gemessen an der höchsten durch das Pendel erzeugten Zeithärte.

In einer besonderen Zuschrift verweist der Verfasser auf seine Erfindung, das „Cloudburst-Verfahren“. Es bezweckt durch die dynamische Einwirkung von harten Kugeln eine weitgehende Nachhärtung der Oberfläche harter kalthärtbarer Metalle, um dadurch ihren Abnutzungswiderstand zu erhöhen. Die dynamische Einwirkung der Kugeln muß so eingestellt werden, daß keine Eindrücke auf der Metalloberfläche erzeugt werden. Das Verfahren kann aber auch so angewandt werden, daß nur an weichen Stellen Eindrücke sichtbar werden. Es würde so als Prüfverfahren, beispielsweise zum Nachweis mangelhafter Einsatzhärtung, gebraucht werden können.

[H. Meyer, Hamborn.

Ueber das

Verhalten von weichem Stahl unter Dauerbelastung bei 300°

berichteten W. Rosenhain und D. Hanson, London. Zur Aufklärung der Entstehung von Nietlochrisen in Dampfkesseln unterwarfen sie Proben aus gewalztem Stahl 5 Jahre und 3 Monate lang bei 300° einer gleichbleibenden Beanspruchung von verschiedener Höhe. Der Stahl, der 0,11 % C, Spuren Si, 0,40 % Mn, 0,075 % S und 0,05 % P enthielt, wurde in folgenden vier Behandlungen geprüft:

- a) bei 900° geglüht, sehr langsam abgekühlt, besonders zwischen 720 und 650°; Gefüge: Zementit in den Korngrenzen ausgeschieden;
- b) bei 900° normalisierend geglüht; Gefüge: streifiger Perlit;
- c) kaltgewalzt, dann 4 Tage bei 650° geglüht; Gefüge: großes Ferritkorn, körniger Perlit;
- d) kaltgewalzt; Gefüge: langgestrecktes großes Korn, körniger Perlit.

Außerdem wurde eine Probe mitgeprüft, deren Oberfläche vorher mit Weichlot bedeckt worden war.

Die Beanspruchung der Proben betrug $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$ der jeweiligen Zugfestigkeit σ_B . Ein Bruch trat in keinem Falle ein, auch Ribbildung oder Gefügeänderungen wurden nach Abschluß der Dauerversuche nicht gefunden. Eine merkliche Längenänderung wurde nur bei der mit $\frac{2}{3} \cdot \sigma_B$ belasteten Probe der Behandlung b beobachtet. Dieses Ergebnis ist in Übereinstimmung mit unseren bisherigen Erfahrungen. Das kristallinische Bruchaussehen der Risse in Dampfkesseln deutet bekanntlich auch darauf hin, daß die Risse nicht entstehen, während das Blech die höhere Temperatur besitzt.

Die nach dem Dauerversuch vorgenommene Härteprüfung mit der 1-mm-Kugel und 5 kg Belastung zeigte eine Härtesteigerung im mittleren Stabteil gegenüber den Stabköpfen, die teilweise erheblich und auch bei den kaltgewalzten Proben noch deutlich war, und die mit der Höhe der Dauerbelastung zunahm. Trotz der sehr geringen Reckung der Stäbe (selbst bei der erwähnten Probe der Behandlung b betrug die Dehnung höchstens 3%) hat hiernach eine deutliche Verfestigung des Stahles stattgefunden (vgl. Zahlentafel 1). Eine Feststellung, wie weit sich durch die Dauerbelastung bei 300° die übrigen Festigkeits-

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse bei verschiedenen vorbehandelten Proben.

Behandlung	Zugfestigkeit σ_B kg/mm ²	Dauerbelastung kg/mm ²	Härte 1/5 im	
			Stabkopf	mittleren Stabteil
a	23,6	7,8	59	72
		15,7	51	83
b	35,3	11,0	71	85
		23,6	70	97
c	23,6	7,8	66	79
		15,7	64	107
d	37,7	12,5	128	145
		25,1	128	142

eigenschaften des Stahles bei Raumtemperatur, insbesondere die Kerbzähigkeit, geändert haben, ist von Rosenhain und Hanson leider nicht vorgenommen worden. R. Mailänder.

Die Löslichkeit von Zementit in α -Eisen und seine Wiederauscheidung

behandelte J. H. Whiteley, Saltburn-by-the-Sea. Er faßt seine Versuchsergebnisse wie folgt zusammen:

Kohlenstoff ist in α -Eisen bei Temperaturen oberhalb 630° löslich. Er kann durch Abschrecken in Lösung gehalten werden; beim Anlassen beginnt Karbidausscheidung innerhalb der Ferritkörner bei oder unterhalb 250°, bei höheren Temperaturen wandern die entstandenen kleinen Karbidteilchen nach den Korngrenzen. Die Geschwindigkeit dieser Bewegung ist bei 550° sehr groß.

Oberhalb 630° wächst die Löslichkeit mit der Temperatur und erreicht bei 720° etwa 0,03 %. Mit abnehmender Reinheit des Ferrits steigt die untere Temperaturgrenze der Löslichkeit etwas, wobei wahrscheinlich die Löslichkeit selbst entsprechend abnimmt. Die Diffusionsgeschwindigkeit des gelösten Karbids beim A_1 -Punkt ist äußerst groß.

Bei langsamer Abkühlung scheidet sich das gelöste Karbid an vorhandenen Kristallen ab. Langsam abgekühlter Ferrit enthält sehr wenig oder gar keinen Kohlenstoff gelöst.

Die Gegenwart von gelöstem Kohlenstoff in α -Eisen erhöht dessen Brinellhärte um einen zwar kleinen, aber deutlich feststellbaren Betrag.

Der Berichterstatter hat durch einen Versuch mit Weichstahl (Abschrecken bei 680°, Anlassen bei 600°) die Beobachtung bestätigen können. Der Verfasser bezeichnet es mit Recht als etwas überraschend, daß diese Erscheinung bisher noch nicht beobachtet worden ist. Als Gründe für seine Annahme, daß nicht der gelöste Kohlenstoff, sondern die bereits ausgeschiedenen Karbidteilchen unter dem Einfluß einer noch unbekannteren Kraft nach den Korngrenzen wandern, gibt der Verfasser folgende an: Der Vorgang erfolgt zu schnell, um durch Auflösung, Diffusion (deren Geschwindigkeit bei der geringen Löslichkeit nicht groß sein kann) und Wiederauscheidung erklärbar zu sein. Außerdem besteht kein Grund für die Ausscheidung von Teilchen auf Kosten anderer gleichartiger. Die Beobachtungen werfen aber, wie der Verfasser unter Hinweis auf eine seiner früheren Arbeiten¹⁾ bemerkt, auch Licht auf die Vorgänge beim Anlassen nach dem Harten. Das Karbid scheidet sich hierbei zunächst an Ort und Stelle in sehr feiner Verteilung aus (gleichmäßige Dunkelfärbung bei 400°), dann wandern die sich vergrößernden Karbidteilchen nach den Grenzen der ehemaligen Martensitnadeln. Beim Anlassen von Sorbit, der durch ungenügend schnelles Abschrecken entstanden war, auf 600° beobachtete der Verfasser die Abwanderung des gesamten Karbids in die Korngrenzen. In ähnlicher Weise lassen sich durch häufig wiederholtes Abschrecken weicher Stähle bei 680° erhebliche Mengen körnigen Zementits in den Korngrenzen anhäufen.

Für die Löslichkeitsgrenze von Kohlenstoff in α -Eisen bezieht sich der Verfasser auf eine Arbeit von Tamura, der durch Ueberlegung zu fast dem gleichen Werte kommt²⁾.

Für die Hartesteigerungen gibt der Verfasser folgende Werte als Beispiel:

Werkstoff	Brinellhärte			
	unbehandelt	abgeschreckt bei °C		
		550	680	980
Armco-Eisen	89	91	105	116
Saurer Siemens-Martin-Stahl (0,19 % C, 0,54 % Mn) .	121	121	134	—

Nach Ansicht des Berichterstatters haben die Beobachtungen Whiteleys Bedeutung für eine ganze Reihe von Erscheinungen: es sei nur an die Einformung des Perlits beim Glühen unterhalb A_1 , ferner an die bekannte Abbiegung nach unten erinnert, die die thermisch ermittelte A_1 -Linie bei kleinsten Kohlenstoffgehalten aufweist. Ferner wird man bei manchen Sprödigkeitserscheinungen von Flußstahl mehr als bisher auf die Art der Karbidausscheidung, auf die Beschaffenheit der Korngrenzen, achten müssen. Endlich sei erwähnt, daß Honda und Yamada die Anlaßsprödigkeit auf die langs der Löslichkeitslinie unterhalb A_1 sich in den Korngrenzen ausscheidenden Karbide zurückführen³⁾.

H. Schottky.

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 111 (1925) I. Bd., S. 315/38.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 115 (1927) I. Bd., S. 747/53; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1462.

³⁾ Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 307/19.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 2 vom 12. Januar 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 18, D 48 089. Vorrichtung zum Schmieren teilweise offener Lager. Deutsche Vacuum-Oel-Aktiengesellschaft, Hamburg.

Kl. 7 a, Gr. 18, K 100 052; Zus. z. Pat. 449 001. Walzwerk. Dr.-Ing. E. h. Rudolf Kronenberg, Haus Kronenberg, Post Immigrath (Rhld.).

Kl. 7 a, Gr. 23, G 70 807. Tragvorrichtung für in der Höhe verstellbare Walzen von Walzwerken. Dipl.-Ing. Fritz Grah, Hemer (Kr. Iserlohn).

Kl. 7 a, Gr. 26, D 52 278. Vorrichtung zum Ueberheben des Walzgutes von einem Warmlager auf einen Abfuhrrollgang. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 26, K 101 215. Kühlbett mit Sammelrost. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 27, D 52 752. Vorrichtung zur Kühlung der Dornstange von Rohrwalzwerken. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 27, D 53 491. Antriebsvorrichtung eines Hebetisches für Blechwalzwerke. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 27, Sch 83 526. Gewichtsausgleich der Oberwalze bei Walzgerüsten. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 b, Gr. 5, K 101 295. Wickeltrommel, insbesondere für Folienwalzwerke. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 d, Gr. 5, A 47 512. Aus Trichter und Leitrinne bestehende Einführungs Vorrichtung. Aachener Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H., Aachen, Rudolfstr. 3—7.

Kl. 10 a, Gr. 1, S 66 502. Kontinuierlich arbeitender senkrechter Kammerofen zur Entgasung von Kohle u. dgl. Hermann Seifert, Bochum, Kronenstr. 31.

Kl. 10 a, Gr. 5, O 15 884. Umstellvorrichtung für Regenerativofenanlage, insbesondere Koksofenanlage. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 12, K 96 897. Türhebevorrichtung mit Kuchenführung. Kellner & Flothmann, G. m. b. H., Düsseldorf 112, Hofeldstr. 100.

Kl. 10 a, Gr. 16, O 16 478. Ausdrückmaschine für Koksofen mit liegenden Kammern. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 17, D 50 272. Vorrichtung zum Austragen von Schwelgut oder Koks aus Vorrichtungen zum Verschweilen oder Verkoken mit Flüssigkeitsabschluß. Karoline Döbelstein, geb. Bußmann, Rolf Döbelstein, Alinita Döbelstein, Otto Döbelstein u. Irmgard Döbelstein, Essen, Schubertstr. 5.

Kl. 10 a, Gr. 17, L 58 527. Koksloschkubel. Dipl.-Ing. Bernhard Ludwig, München 54, Dachauer Str. 148.

Kl. 10 a, Gr. 23, P 51 649. Verfahren zum Verschweilen und Trocknen von Brennstoffen. Josef Pfaffmann, Duisburg, Neckarstr. 54.

Kl. 18 a, Gr. 6, D 52 089. Begichtungsanlage für Schachtöfen, bei welcher der Kübeldeckel an der Aufzugskatze hängt und nach dem Aufsetzen auf den Kübel an den Kübelrand angedrückt wird. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 a, Gr. 6, M 90 255. Gichtverschluß für Hochofenanlagen mit zwei Trichtern, von denen der obere drehbar ist. Arthur G. McKee, Cleveland, Ohio (V. St. A.).

Kl. 18 b, Gr. 20, St 39 144. Verfahren zum Herstellen von nickelreichen Eisenlegierungen. Max Stern, Essen a. d. Ruhr, Kronprinzenstr. 13.

Kl. 18 c, Gr. 10, R 67 690. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Türen für Wärmebehandlungsöfen mittels Gegengewichten. Emil Friedrich Ruß, Köln, Hochhaus Hansaring.

Kl. 24 e, Gr. 4, W 66 653. Gaserzeugungsanlage, bei der der feinkörnige Brennstoff durch Rührwerke über mehrere hintereinander geschaltete Teller nach dem Vergasungsraum gefördert wird. Hans Wiedemann, Berlin-Charlottenburg, Holtzendorffstr. 20.

Kl. 24 e, Gr. 7, J 25 226; Zus. z. Pat. 431 677. Ringgaserzeuger zum Vergasen von rohen, wasserreichen Brennstoffen. Friedrich Jahns, Georghental i. Thür.

Kl. 24 e, Gr. 12, W 67 718. Gaserzeuger mit kreisendem Rührer. Walter Wood, Philadelphia (V. St. A.).

Kl. 31 a, Gr. 1, Sch 81 496. Außen am Kuppelofen oder am Vorherd angeordneter Schlackensammler. Friedrich Schinke, Goslar a. Harz.

Kl. 31 a, Gr. 1, Sch 82 229. Verfahren zur Abkühlung der Schlacke und Ausnutzung der Schlackenwärme zur Vorwärmung des Gebläsewindes beim Betrieb von Kuppelöfen. Friedrich Schinke, Goslar a. Harz.

Kl. 31 b, Gr. 11, A 47 643. Schleuderformmaschine mit Wurfgehäuse. Franz K. Axmann, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 31 c, Gr. 8, F 59 092. Aus einer Mehrzahl von Platten gebildeter Formkastenteil. Hadley Fairfield Freeman, Cleveland Ohio (V. St. A.).

Kl. 40 c, Gr. 16, H 109 398. Verfahren zum Beschicken von eisenlosen Induktions-Schmelzöfen. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke, A.-G., Messingwerk b. Eberswalde.

Kl. 42 k, Gr. 30, V 21 270. Vorrichtung zum Prüfen der Dichtigkeit von wassergekühlten Behältern an Hochöfen o. dgl. Dipl.-Ing. Adolf Vogelsang, Haspe i. Westf.

Kl. 80 b, Gr. 3, K 98 138. Verfahren zur Herstellung von Tonerdeschmelzzement. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 80 c, Gr. 14, K 99 767. Verfahren zum Betriebe von Drehrohrofenanlagen mit zur Erwärmung der Brennluft dienender nachgeschalteter Kuhlvorrichtung. Ernst Knüttel, Kalkberge i. d. Mark.

Kl. 81 e, Gr. 124, D 49 142. Anlage zum Umschlag von in Bunkern gestapeltem Massengut. Demag, A.-G., Duisburg.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 2 vom 12. Januar 1928.)

Kl. 7 a, Nr. 1 016 808. Auflaufrollgang für mechanische Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

Kl. 7 a, Nr. 1 016 809. Rollgang für Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 21 h, Nr. 1 016 404. Elektrischer Ofen für hohe Temperaturen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

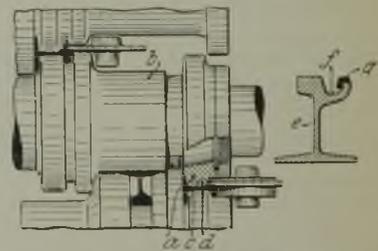
Kl. 21 h, Nr. 1 016 864. Elektrodenanordnung für ein- oder mehrphasige elektrische Tiegelöfen. Elektro-Schalt-Werk, A.-G., Göttingen.

Kl. 84 e, Nr. 1 016 239. Hydraulische Spundbohlenpresse zum keilförmigen Richten von Spundbohlen, Profileisen u. dgl. Otto Viehofer, Düsseldorf, Pionierstr. 68.

Deutsche Reichspatente.

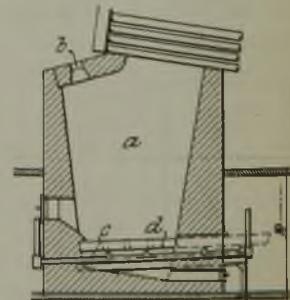
Kl. 7 a, Gr. 3, Nr. 450 540, vom 17. Juli 1926; ausgegeben am 11. Oktober 1927. Vereinigte Stahlwerke, Akt.-Ges., in Düsseldorf. (Erfinder: Heinrich Kurz in Duisburg-Ruhrort.) *Walzwerk zum Walzen von Rillenschienen für gerade und gekrümmte Strecken.*

Die Fertigwalze b des Walzwerks, deren letzter Bund a mit dem Profil d für den Fertigstich der Rillenschiene c der geraden Strecke versehen ist, kann gegen eine Fertigwalze ausgetauscht werden, deren letzter Bund das Profil für eine Rillenschiene e hat, an deren Lippe f eine Zwangsschiene g beliebiger Form angebracht ist.



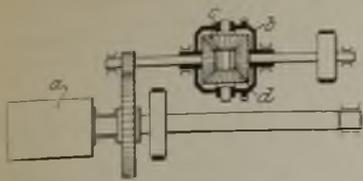
Kl. 24 l, Gr. 8, Nr. 450 563, vom 8. Juli 1923; ausgegeben am 11. Oktober 1927. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Friedr. Reinhardt in Hennigsdorf b. Berlin.) *Einrichtung zur Regelung der Temperatur von Feuerraumen mit Kuhlvorrichtungen, insbesondere von Kohlenstaubfeuerungen.*

In dem Feuerraum a mit Kohlenstaubfeuerung b befindet sich ein Kühlrost c mit einer Abdeckplatte d, die so angeordnet und ausgebildet ist, daß sie die dem Feuer zugekehrten wirkenden Flächen der Kühlwasserrohre entweder ganz abdecken oder auch ganz freigeben oder auch zwischen diesen Endstellungen verändern kann.



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

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 450 438, vom 14. Dezember 1926; ausgegeben am 4. Oktober 1927. Zusatz zum Patent 448 117.

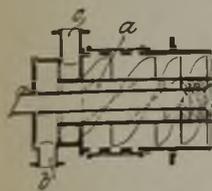


Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., in Magdeburg-Buckau. Haspelantrieb für Umkehrwalzwerke.

Zwecks Antriebs der Wickeltrommeln a sind das Gehäuse b

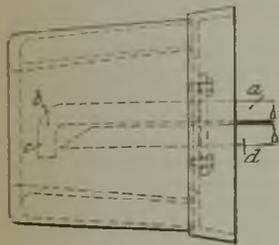
des Getriebes und somit die Umlaufräder e, d mit dem Hauptantrieb des Walzwerkes verbunden.

Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 451 188, vom 11. März 1926; ausgegeben am 17. Oktober 1927. Eugen Burg in Essen. Gasbrenner mit gleichachsig ineinanderliegenden Gas- und Luftdüsen.



An den Gaskanal a des Brenners sind zwei Gasleitungen b, c angeschlossen. Mit dieser Einrichtung lassen sich verschiedene Gasarten, z. B. Kokereigas und Gichtgas, in vorteilhafter Weise gemeinsam verbrennen, da sich die beiden Gassorten bis zum Austritt aus der Brennerdüse gut durchmischen.

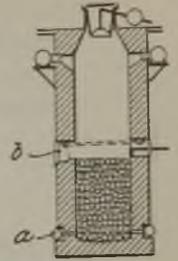
Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 451 232, vom 13. Juli 1926; ausgegeben am 22. Oktober 1927. Vereinigte Stahlwerke, Akt.-Ges., in Dortmund. Vorrichtung zum Kühlen von Hochofenwindformen.



Das in der Achsrichtung der Form liegende Zuflußrohr a für das Kühlwasser ist bei b dicht vor der Stirnfläche der Form abgelenkt und weist bei c einen schmalen Schlitz auf, durch den etwas Kühlwasser gegen die Stirnfläche tritt. Der abgelenkte Teil des Rohres a ragt etwas über die schräg abgeschnittene Mündung

des dicht neben ihm angeordneten Abflußrohres d hinaus, wodurch erreicht wird, daß das Kühlwasser die ganze Form kreisend durchfließt, ehe es wieder austritt. Die Mündung des Rohres d ist dabei dem Rohre a zugewandt.

Kl. 24 c, Gr. 3, Nr. 451 361, vom 16. Juni 1921; ausgegeben am 21. Oktober 1927. Zusatz zum Patent 450 076. Stettiner Chamotte-Fabrik, Akt.-Ges., vorm. Didier, in Stettin. Schachtofen für das Verfahren nach Patent 450 076.



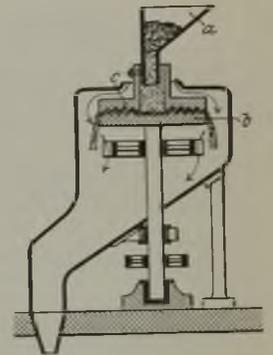
Die zwischen den Winddüsen a und der Verbrennungszone liegende, mit einer porösen Schüttung ausgefüllte Windverteilungszone hat eine Höhe mindestens gleich der Schichtbreite und geht unmittelbar in die Verbrennungszone über. Am oberen Rande der ruhenden Schüttung sind in der Schachtwand Ausziehhöffnungen b angeordnet, durch welche die entstehenden Schlacken unter zeitweiligem Einschleiben eines Hilfsrostes entfernt werden.

Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 451 553, vom 10. April 1926; ausgegeben am 28. Oktober 1927. C. Lorenzen, G. m. b. H., in Berlin-Neukölln. Verfahren zur Wärmerückgewinnung mit Hilfe von Regeneratoren, Rekuperatoren, Wärmeaustauschern o. dgl.

Zwischen einem Wärmeaustauscher mit hoher und einem Wärmeaustauscher mit niedriger Temperaturstufe ist ein Wärmeverbraucher eingeschaltet, der (Dampfkessel, Abgasturbine o. dgl.) entweder in dem Weg der Abgase oder (Heißluftmaschine, Heißluftturbine o. dgl.) in dem Weg des durch die Abgase erwärmten Mittels liegt.

Kl. 24 l, Gr. 4, Nr. 451 678, vom 26. Juni 1924; ausgegeben am 31. Oktober 1927. Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg und Gustav Petri in Elberfeld. Beschickungsvorrichtung für körnigen oder staubförmigen Brennstoff.

Vor der Auslauföffnung des Bunkers a läuft eine Streuscheibe b um, der eine nicht an der Drehung teilnehmende, zweckmäßigerweise gegen die Streuscheibe verstellbare Scheibe c so gegenübergestellt ist, daß die beiden Scheiben sich wie Setzstein und Laufer eines Mahl-ganges verhalten.



Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Dezember 1927¹⁾.

	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-Stahl	Bessemer-Stahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-Stahl	Schweißstahl (Schweiß-eisen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elgkro-	1927	1926
Dezember 1927 (in t zu 1000 kg)											
Rheinland-Westfalen	524 040		527 471	15 491	12 541		10 403	6 748	458	1 007 226	1 043 595
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		28 507	—	—		323	—	—	31 042	27 129
Schlesien	—		46 280	—	—		534	529	—	47 654	41 318
Nord- Ost- u. Mitteldeutschland			67 185	419	1 270	3 735	3 018	1 373	1 050	110 551	119 714
Land Sachsen	64 053		40 058	—	—		1 633	1 025	—	51 610	45 868
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			8 897	—	—		488	155	—	29 601	25 517
Insges. Dezember 1927	588 093		718 398	15 910	13 811	3 735	16 399	9 830	1 508	1 367 684	—
davon geschätzt	—		11 000	—	689	—	75	100	—	11 855	—
Insges. Dezember 1926	557 149		701 541	13 102	8 496	3 241	12 381	6 297	934	—	1 303 141
davon geschätzt	—		7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Januar bis Dezember 1927 (in t zu 1000 kg)											
Rheinland-Westfalen	6 111 315		6 357 951	179 531	136 425		116 348	69 815	5 027	12 977 486	9 879 524
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		380 589	—	—		3 972	—	—	412 452	285 164
Schlesien	—		569 088	—	—		6 521	6 310	—	585 221	441 091
Nord- Ost- u. Mitteldeutschland		354	816 321	5 619	18 403	43 611	34 958	14 181	10 651	1 374 978	1 033 544
Land Sachsen	792 341		505 098	—	—		18 659	8 880	—	626 132	469 315
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			86 356	—	—		5 073	1 933	—	329 061	232 998
Insges. Jan. bis Dez. 1927	6 903 656	354	8 715 403	185 150	154 828	43 611	185 531	101 119	15 678	16 305 330	—
davon geschätzt	—		101 000	—	1 560	—	900	1 200	—	104 660	—
Insges. Jan. bis Dez. 1926	5 452 223	133	6 484 467	116 126	69 503	25 457	121 043	63 080	9 604	—	12 341 636
davon geschätzt	—		90 000	—	360	—	900	1 200	—	—	92 460

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

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie
Deutsch-Oberschlesiens im November 1927¹⁾.

Gegenstand	Oktober	November
	1927	1927
	t	t
Steinkohlen	1 734 349	1 667 945
Koks	117 868	114 593
Briketts	—	348
Rohteer	5 037	4 902
Teerpech und Teeröl	57	55
Robbenzol und Homologen	1 685	1 636
Schwefels. Ammoniak	1 729	1 682
Roheisen	23 820	21 403
Flußstahl	51 458	48 970
Stahlguß (basisch u. sauer)	1 168	1 136
Halbzeug zum Verkauf	5 933	4 636
Fertigerzeugnisse	35 450	33 477
Gußwaren II. Schmelzung	3 636	3 710

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

Gegenstand	Oktober	November
	1927	1927
	t	t
Steinkohlen	2 505 900	2 487 422
Eisenerze	349	374
Koks	127 060	124 039
Rohteer	6 119	5 869
Teerpech	790	855
Teeröl	416	479
Robbenzol und Homologen	1 650	1 616
Schwefelsaures Ammoniak	1 795	2 705
Steinkohlenbriketts	23 579	21 437
Roheisen	43 923	38 341
Gußwaren II. Schmelzung	2 266	2 307
Flußstahl	60 542	64 666
Stahlguß	1 223	1 274
Halbzeug zum Verkauf	4 866	3 046
Fertigerzeugnisse der Walzwerke	56 866	57 711
Fertigerzeugnisse aller Art der Verfeinerungs- betriebe.	12 368	13 733

Belgiens Hochofen am 1. Januar 1928.

	Hochofen			Erzeugung in 24 st
	vor- handen	unter Feuer	außer Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	4	4	—	1 220
Moncheret	1	—	1	—
Thy-le-Château	4	4	—	660
Hainaut	4	4	—	850
Monceau	2	2	—	400
La Providence	4	4	—	1 200
Usines de Châtelineau	3	3	—	500
Clabecq	3	3	—	600
Boël	2	2	—	400
zusammen	27	26	1	5 830
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 320
Ougrée	6	6	—	1 350
Angleur-Athus	9	8	1	1 250
Espérance	4	4	—	600
zusammen	26	25	1	4 522
Luxemburg:				
Halanzey	2	2	—	160
Musson	2	2	—	174
zusammen	4	4	—	334
Belgien insgesamt	57	55	2	10 686

Frankreichs Hochofen am 1. Dezember 1927.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesse- rung	Ins- gesamt
Ostfrankreich	61	9	13	83
Elsaß-Lothringen	45	11	12	68
Nordfrankreich	14	3	4	21
Mittelfrankreich	5	5	4	14
Sudwestfrankreich	7	6	5	18
Sudostfrankreich	3	1	3	7
Westfrankreich	5	2	2	9
zus. Frankreich	140	37	43	220

¹⁾ Oberschles. Wirtsch. 3 (1928) S. 51 ff.

²⁾ Z. Berg-Hüttenm. V. 67 (1928) S. 68 ff.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im November 1927.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Mo- nats in Betrieb befindliche Hochofen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Her- stellung an Schweiß- stahl 1000 t	
	Hamatit	ba- sisches	Gießerei	Puddel	zusam- men einschl. son- stiges		Siemens-Martin		Besse- mer	son- stiger	zusam- men		dar- unter Stahl- guß
							sauer	basisch					
Januar	{ 1926 180,9	{ 186,1	{ 123,6	{ 22,1	{ 542,0	{ 144	{ 172,7	{ 418,1	{ 59,8	{ —	{ 650,6	{ 12,2	{ 33,0
	{ 1927 144,8	{ 156,6	{ 102,9	{ 17,7	{ 441,6	{ 152	{ 221,0	{ 502,3	{ 19,1	{ —	{ 742,4	{ 12,6	{ 46,1
Februar	{ 1926 159,8	{ 178,0	{ 125,1	{ 22,8	{ 510,0	{ 146	{ 214,9	{ 452,5	{ 47,7	{ —	{ 715,1	{ 13,1	{ 36,5
	{ 1927 199,3	{ 190,7	{ 146,8	{ 17,8	{ 580,2	{ 166	{ 259,9	{ 539,8	{ 40,3	{ —	{ 840,0	{ 13,0	{ 41,0
März	{ 1926 181,9	{ 206,2	{ 143,5	{ 20,7	{ 577,6	{ 151	{ 233,3	{ 507,7	{ 55,7	{ —	{ 796,7	{ 14,4	{ 40,0
	{ 1927 233,5	{ 224,9	{ 170,4	{ 21,5	{ 682,5	{ 178	{ 276,9	{ 629,2	{ 59,6	{ —	{ 964,7	{ 15,8	{ 41,5
April	{ 1926 173,8	{ 187,6	{ 144,8	{ 18,2	{ 547,7	{ 147	{ 203,8	{ 424,6	{ 34,0	{ 9,1	{ 671,5	{ 11,2	{ 35,7
	{ 1927 241,6	{ 210,6	{ 185,4	{ 23,0	{ 690,9	{ 189	{ 269,6	{ 535,6	{ 58,5	{ —	{ 863,7	{ 13,4	{ 33,3
Mal	{ 1926 30,4	{ 10,9	{ 38,1	{ 5,0	{ 90,2	{ 23	{ 19,6	{ 20,4	{ 6,4	{ —	{ 46,4	{ 6,0	{ 7,5
	{ 1927 260,6	{ 225,8	{ 187,1	{ 24,5	{ 731,6	{ 184	{ 261,2	{ 581,5	{ 66,1	{ —	{ 898,8	{ 16,6	{ 32,3
Juni	{ 1926 18,5	{ 0,1	{ 17,1	{ 2,4	{ 42,5	{ 11	{ 12,6	{ 16,2	{ 6,3	{ —	{ 35,1	{ 6,3	{ 6,4
	{ 1927 222,8	{ 219,8	{ 170,9	{ 23,5	{ 661,7	{ 176	{ 211,3	{ 482,5	{ 65,4	{ —	{ 759,3	{ 14,5	{ 29,0
Juli	{ 1926 6,7	{ —	{ 9,2	{ 1,5	{ 18,2	{ 7	{ 5,8	{ 19,0	{ 7,8	{ —	{ 32,6	{ 6,6	{ —
	{ 1927 206,9	{ 216,4	{ 179,1	{ 23,4	{ 656,1	{ 174	{ 183,3	{ 454,4	{ 60,5	{ —	{ 698,1	{ 14,1	{ 28,4
August	{ 1926 4,4	{ —	{ 8,7	{ 0,7	{ 13,8	{ 6	{ 11,6	{ 32,8	{ 8,5	{ —	{ 52,9	{ 6,7	{ —
	{ 1927 198,6	{ 191,0	{ 162,3	{ 26,4	{ 605,6	{ 165	{ 176,5	{ 426,8	{ 50,1	{ —	{ 653,4	{ 14,1	{ 29,7
September	{ 1926 4,6	{ —	{ 8,1	{ —	{ 12,7	{ 5	{ 27,2	{ 57,0	{ 13,0	{ —	{ 97,2	{ 8,6	{ —
	{ 1927 199,0	{ 208,7	{ 148,3	{ 20,8	{ 600,1	{ 160	{ 210,1	{ 521,3	{ 58,0	{ —	{ 789,4	{ 15,5	{ 28,8
Oktober	{ 1926 5,1	{ —	{ 8,1	{ —	{ 13,3	{ 5	{ 29,2	{ 56,4	{ 10,2	{ —	{ 95,7	{ 7,5	{ —
	{ 1927 196,8	{ 202,0	{ 150,7	{ 29,9	{ 605,8	{ 162	{ 195,7	{ 472,3	{ 42,2	{ —	{ 710,2	{ 14,8	{ 30,4
November	{ 1926 5,9	{ —	{ 6,9	{ —	{ 12,9	{ 7	{ 30,6	{ 57,6	{ 10,9	{ —	{ 99,1	{ 7,6	{ —
	{ 1927 193,5	{ 187,2	{ 154,6	{ 28,2	{ 585,1	{ 155	{ 192,2	{ 464,7	{ 52,9	{ —	{ 709,9	{ 14,9	{ —

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochofen belief sich Ende Dezember auf 149 oder 6 weniger als zu Beginn des Monats. Die Roheisenherstellung betrug im Dezember 568 000 t gegen 585 100 t im November 1927 und 99 600 t im Dezember 1926. Davon entfielen auf Hamatit 184 100 t, auf Thomasroheisen 178 200 t, auf Gießereiroheisen 164 200 t und auf Puddelroheisen 22 600 t. Die Erzeugung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 614 600 t gegen 709 900 t im November 1927 und 324 400 t im Dezember 1926.

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im November 1927.

	Puddel-	Gieße- rei-	Besse- mer-	Tho- mas-	Ver- schie- denes	Ins- gesamt	Davon Elektro- roh- eisen	Roheisen t			Rohstahl t			Davon Stahl- guß t
Januar . . .	29 804	159 796	1 624	595 162	18 538	804 924	1 529	4 622	475 866	183 731	1 334	7 909	673 462	11 755
Februar . . .	29 183	130 936	2 783	533 917	19 496	716 315	1 483	5 980	449 147	165 523	1 086	6 237	627 973	11 141
März . . .	29 116	147 579	2 852	607 177	14 296	801 020	2 149	5 843	504 217	185 211	1 267	7 377	703 915	12 504
1 Viertel- jahr 1927	88 103	438 311	7 259	1 736 256	52 330	2 322 259	5 161	16 445	1 429 230	534 465	3 687	21 523	2 005 350	35 420
April . . .	23 069	133 181	2 817	597 471	17 376	773 814	2 777	6 341	480 016	185 281	842	8 041	680 521	12 345
Mai . . .	25 048	119 593	2 521	621 237	25 776	794 175	3 364	5 951	503 035	193 767	839	8 282	711 874	11 633
Juni . . .	22 812	134 119	2 774	566 981	19 958	746 644	3 171	6 018	466 957	190 222	746	7 964	671 907	11 961
1. Halb- jahr 1927	159 032	825 204	15 371	3 521 945	115 440	4 636 992	14 473	34 755	2 879 238	1 103 735	6 114	45 810	4 069 652	71 359
Juli . . .	27 326	130 309	3 205	591 429	16 826	769 095	3 342	5 984	473 728	189 663	734	6 755	676 864	11 840
August . . .	23 833	122 180	1 460	602 476	23 534	773 483	2 995	4 999	494 070	185 347	909	7 804	694 029	12 349
September . .	27 340	120 913	422	590 387	22 327	761 389	4 900	4 659	484 484	195 323	1 090	7 720	693 276	13 401
1. b. 3. Vier- telj. 1927	237 581	1 198 606	20 458	5 806 237	178 127	6 940 959	25 710	50 397	4 332 420	1 674 068	8 847	68 089	6 133 821	108 949
Oktober . . .	33 401	123 664	585	615 143	23 198	795 991	4 542	4 309	511 150	198 445	1 000	8 010	722 914	14 459
November . .	23 232	119 875	499	600 763	20 096	764 465	3 861	4 238	483 937	186 664	873	7 850	683 562	13 046

Wirtschaftliche Rundschau.

Der Generalagent für Reparationszahlungen zur Geldwirtschaft der Reichsbahn.

Der jüngste Bericht des Generalagenten für Reparationszahlungen vom 10. Dezember 1927, dessen amtliche deutsche Übersetzung zur Zeit der Niederschrift dieser Zeilen noch nicht vorliegt, ist in ganz besonderem Maße wegen seiner Untersuchung der Geldwirtschaft der Reichsbahn und wegen seiner Ausblicke in das künftige Geschäftsgebaren der Gesellschaft von Bedeutung. Bekanntlich ist auch schon in der Sitzung des Verwaltungsrates der Deutschen Reichsbahngesellschaft von Ende November 1927 die wichtige Frage erörtert worden, wie sich in Ansehung der immer weiter steigenden Ausgaben des Unternehmens auf persönlichem Gebiete sich künftig die sächlichen Ausgaben, das Beschaffungsprogramm, die Tarifpolitik usw. gestalten sollen. Im Hinblick auf die Bedeutung, die in diesem Zusammenhang dem neuesten Bericht des Generalagenten beizumessen ist, erscheint es zweckmäßig, seine Ausführungen im Zusammenhang zu veröffentlichen.

Zunächst gibt der Generalagent für Reparationszahlungen über den besonderen Jahresbericht des Eisenbahnkommissars etwa folgenden Ueberblick:

Der Kommissar glaubt, daß die Einnahmen der Reichsbahn bei Fortdauer der gegenwärtigen Wirtschaftsverhältnisse auch im Jahre 1928 nicht unter 5 Milliarden liegen werden. Andererseits müßten aber für die Gestaltung der Ausgaben zwei wesentliche Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden, einmal die erhöhte Zahlung der Reparationsleistungen um 70 Mill. *M.*, das andere Mal die geschätzte Mehrausgabe auf persönlichem Gebiete von 336 Mill. *M.*, die auf die Erhöhung der Beamtengehälter, der Ruhegehälter, der Wohnungsgeldzuschüsse und zuletzt der Arbeiterlöhne auf Grund des Schiedsspruches vom 8. April 1927 zurückzuführen sind. Dieser Schiedsspruch hätte zwar die Löhne bis zum 1. April 1928 festgesetzt. Tatsächlich hatten aber schon wieder Verhandlungen mit dem Ziel einer weiteren sofortigen Lohnerhöhung stattgefunden. Von den vorerwähnten 336 Mill. *M.* entfielen etwa 200 Mill. *M.* auf erhöhte Beamtengehälter und Ruhegehälter. Im Hinblick auf diese Mehrausgaben glaubt der Reichskommissar, daß die Gesellschaft gezwungen sein wird, ihre Frachtsätze im nächsten Jahre zu erhöhen.

Während der vergangenen drei Jahre ihres Bestehens habe die Deutsche Reichsbahngesellschaft wesentliche Ausgaben für die Anlagezuwachsrechnung zu verzeichnen. Im Jahre 1925 (einschließlich der letzten drei Monate von 1924) beliefen sich die Ausgaben für Anlagezuwachs auf 239 Mill. *M.*, im Jahre 1926 auf 407,6 Mill. *M.* und im Jahre 1927 auf schätzungsweise 500 Mill. *M.* Um diese Ausgaben zu decken, habe die Gesellschaft das Erträgnis des Verkaufs von 381 Mill. *M.* Vorzugsaktien erhalten und außerdem Kredite und Vorschüsse von 155,8 Mill. *M.*, hauptsächlich vom Reiche zur Erleichterung der Arbeitslosigkeit. Für den Rest sei die Gesellschaft auf ihre eigenen Einkünfte angewiesen, die hauptsächlich aus Betriebsüberschüssen herrühren. Der Kommissar stellt fest, daß zur Zeit annähernd 200 größere Aufträge (Baupläne) ausgeführt werden, wofür schätzungsweise 800 Mill. *M.* erforderlich seien. Er ist der Ansicht, daß Ende 1927

alle Ueberschüsse, die von der Gesellschaft seit ihrer Gründung im Jahre 1924 angesammelt waren, für Ausgaben zum Zwecke des Anlagezuwachses aufgebraucht sind. Für das im Jahre 1928 vorgesehene Bauprogramm und für die Vollendung der in Ausführung begriffenen Arbeiten sei höchstwahrscheinlich neues Kapital notwendig. Der Kommissar bemerkt, daß die Gesellschaft während des dritten Annuitätsjahres die Zahlung von 550 Mill. *M.* Reparationsgelder und 290 Mill. *M.* Beförderungssteuer pünktlich gezahlt hat. Das Geschäftsjahr 1927 der Gesellschaft sei durchaus befriedigend; auch versprochen die Aussichten für 1928 gute Betriebseinnahmen, wenn nicht eine unerwartete Verschlechterung der Wirtschaftslage eintrete.

Besondere Beachtung verdienen die Ausführungen des Generalagenten über die Ausgaben der Gesellschaft für die Anlagezuwachsrechnung. Er bemerkt hierzu etwa wie folgt:

Der Kommissar berichtet, daß die Ausgaben für Anlagezuwachs sich seit Gründung der Gesellschaft im Jahre 1924 wie folgt gestaltet haben:

im Jahre 1925	415 Mill. <i>M.</i>
„ „ 1926	408 „ „
„ „ 1927	500 „ „ (geschätzt).

Ohne zu versuchen, ein Urteil über die Notwendigkeit oder Wirtschaftlichkeit der für den Anlagezuwachs aufgewendeten Ausgaben zu fällen, möge darauf hingewiesen werden, daß wenigstens 100 Mill. *M.* für Arbeiten unter dem Einfluß und durch Kredite der Regierung aufgewandt worden seien, um der Arbeitslosigkeit zu steuern. Die geschätzten Ausgaben für den Anlagezuwachs von 500 Mill. *M.* für 1927 seien die höchsten seit Gründung der Gesellschaft und beliefen sich auf etwa 10 % der Betriebseinnahmen. Diese großen Ausgaben der Gesellschaft für den Anlagezuwachs stimmten nicht mit den Erwartungen der Sachverständigen überein, die die Ansicht vertreten hatten, daß die Größe dieser in der Inflationszeit gemachten Ausgaben voraussichtlich ähnlich große Ausgaben in den nächsten Jahren unnötig machen würde.

Ein großer Teil der Ausgaben für Anlagezuwachs sei aus Betriebseinnahmen oder -überschüssen gedeckt worden. Voraussetzlich würde die Gesellschaft auch weiterhin einen angemessenen Teil ihrer Betriebseinnahmen für die gleichen Zwecke verwenden oder zurückstellen müssen. Aber angesichts des voraussichtlichen Rückgangs des Ueberschusses im Jahre 1928 vertritt der Kommissar die Ansicht, daß die Gesellschaft zur Deckung der Ausgaben für den Anlagezuwachs gezwungen sein wird, den Kapitalmarkt zu beanspruchen. Unter diesen Umständen erschiene es wichtig, einen wohl durchdachten Plan für ihre Anlagezuwachs-ausgaben aufzustellen, der einerseits den Erfordernissen des Betriebs und andererseits den tatsächlichen Einnahmen und praktischen Möglichkeiten Rechnung trüge. Es könne daher als wahrscheinlich angesehen werden, daß die Gesellschaft ihren Beschaffungsplan für den Anlagezuwachs sachlich einschränke, ohne daß der Eisenbahnbetrieb gestört wird. Der Bericht des Kommissars läßt vermuten, daß bereits in dieser Hinsicht gewisse Schritte getan worden sind.

In dem Ausmaße, wie das Bauprogramm nicht aus den Betriebseinnahmen bestritten werden kann, würde die Gesellschaft vermutlich in der Lage sein, kurzfristige Bankkredite aufzunehmen. Die dauernde Finanzierung würde normalerweise jedoch von dem Verkauf der Vorzugsaktien oder von zweitstelligen Schuldverschreibungen auf dem inländischen Geldmarkt abhängen. Die natürliche Stelle, um kurzfristige Bankkredite aufzunehmen, sei die Bankeinrichtung, mit der die Gesellschaft ihre allgemeinen Bankgeschäfte abwickelte. Diese Bank sei die Verkehrskreditbank, die ein Aktienkapital von 4 Mill. \mathcal{M} aufwiese, von denen $\frac{3}{4}$ der Reichsbahngesellschaft gehören. Die Verkehrskreditbank verfüge — abgesehen von den der Reichsbahn selbst gehörenden Geldern — nur über sehr beschränkte Mittel; wie bereits mehrfach in den Berichten ausgeführt worden ist, sei sie tatsächlich nicht mehr als eine der Reichsbahn angeschlossene Geldabteilung der Gesellschaft. In der Vergangenheit habe die Verkehrskreditbank Reichsbahngelder auf dem Geldmarkt frei ausgeliehen, oft im Gegensatz zu der Kreditpolitik der Reichsbank. Diese Mittel seien aber nunmehr sehr zurückgegangen, ein Teil sei der Golddiskontbank anvertraut; infolgedessen sei die Bedeutung der Verkehrskreditbank als Faktor des Geldmarktes stark geschwunden. Gleichzeitig sei es offensichtlich, daß diese Bank für die Reichsbahn keinen Wert als Kreditquelle besitze. Da lediglich die Reichsbahn selbst ihre Geldgeschäfte mit der Verkehrskreditbank abwickeln, könnten etwaige Kredite der Bank zugunsten der Reichsbahn nicht größer sein als die Einlagen der letzteren. Aller Voraussicht nach würde sich daher die Gesellschaft bald darüber klar werden müssen, ob sie, um kurzfristige Kredite sichern zu können, ihre Bankgeschäfte entweder mit der Reichsbank erledigen oder aber regelmäßige Bankverbindungen mit großen Privatbanken aufnehmen wolle, wie es jedes große Geschäftsunternehmen normalerweise tun würde.

Der Verkauf von weiteren Vorzugsaktien müsse auf dem inländischen Geldmarkt versucht werden, wenngleich die künftigen Aussichten hierfür im voraus nicht zu beurteilen seien. Sie würden sich besser gestalten, wenn das Reich, die Reichsbank und die Gesellschaft zum Zwecke der Unterbringung der Vorzugsaktien zusammen arbeiten würden. Eine solche Möglichkeit würde aber noch sehr viel von der Gestaltung des öffentlichen Geldmarktes und der Kreditwirtschaft abhängen. Zweifellos habe die Fähigkeit der Gesellschaft, Vorzugsaktien zu verkaufen, sehr stark unter den Folgen der Ueberlastung des Geldmarktes mit Anleihen der öffentlichen Hand gelitten. Eine Einschränkung dieser anderweitigen Inanspruchnahme des inländischen Geldmarktes würde wesentlich dazu beitragen, daß Kredite zum Zwecke eines tatsächlich wirtschaftlichen Anlagezuwachses freigemacht würden. Die Reichsbahngesellschaft könne auch selbst zur Wiederherstellung normaler Verhältnisse auf dem Kreditmarkt beitragen, wenn sie, wie bereits früher ausgeführt und in jedem voraufgegangenen Bericht betont worden sei, ihre eigenen Bankverhältnisse und die Verwaltung ihrer Gelder reorganisieren würde.

Die Möglichkeiten einer Geldbeschaffung auf dem inländischen Geldmarkt seien jedoch mit der Ausgabe von Vorzugsaktien nicht erschöpft. Die Gesellschaft sei gesetzlich ermächtigt, unter gewissen Bedingungen einen bestimmten Betrag zweitstelliger Obligationen herauszugeben.

Wenn die Frage einer Geldbeschaffung auf dem Auslandsmarkt auftauchen sollte, dann seien besondere Erwägungen deswegen nötig, weil die Gesellschaft nach dem Sachverständigenplan zunächst mit 11 Milliarden erststelliger Obligationen belastet sei und weil bestimmte bindende Verhältnisse zwischen der Gesellschaft und dem Reich in dieser Hinsicht bestanden. Es möge daran erinnert werden, daß das Reich die Bürgschaft für diese 11 Milliarden \mathcal{M} Obligationen trüge; daneben beständen noch weitere Sicherungen.

Der Dienst der Obligationen stelle einen wichtigen Bestandteil der nach dem Dawes-Plan zu zahlenden Annuitäten dar und ihre Uebertragung auf die Gläubiger machte würde Fragen von allgemeiner Wichtigkeit für das Transferkomitee und für den Reparationsagenten ergeben. Unter diesen Umständen sei es klar, daß jede Begebung von Obligationen auf dem Auslandsmarkt grundsätzliche Erwägungen vom Standpunkt der Einhaltung des Sachverständigenplans überhaupt hervorrufen müßte.

Die Frage einer Unterbringung der Vorzugsaktien auf dem Auslandsmarkt sei schon im Juli und August 1927 erörtert worden. Es wäre daher am 29. August 1927 für den Reparationsagenten notwendig geworden, eine öffentliche Mitteilung an den Reichsfinanzminister gelangen zu lassen, die auf gewisse Bedenken hinwies, die sich nach seiner Meinung aus dem damals beabsichtigten Verkauf von Vorzugsaktien auf dem Auslandsmarkt ergeben könnten. Die Vorzugsaktien der Reichsbahn würden den an erster Stelle stehenden 11 Milliarden \mathcal{M} Reichsbahnobligationen im

Range nachstehen. Eine Ausgabe der Vorzugsaktien von zweitstelligen Obligationen auf dem Auslandsmarkt würde daher zur Voraussetzung haben, daß die Reichsregierung volles Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft setzt, die nach den Bestimmungen des Sachverständigenplans erforderlichen Annuitäten in voller Höhe aufzubringen und zu übertragen.

Es könne kein Zweifel darüber bestehen, daß es beim jetzigen Stand des Sachverständigenplans für die Reichsbahn sehr schwierig sei, sich selbst durch Ausgabe zweitstelliger Obligationen im Ausland Geldmittel zu beschaffen. Man müsse hoffen, daß eine günstige Entwicklung des Inlandsmarktes der Reichsbahn erlauben wird, in Verbindung mit der Reichsbank ihre wesentlichen Geldbedürfnisse im Inland zu befriedigen, und daß die Gesellschaft selbst in der Lage sein wird, ihren Geldbedarf den Verhältnissen entsprechend einzuschränken. Wenn sich aber trotzdem die Frage der Geldbeschaffung auf dem Auslandsmarkt weiterhin aufrechterhalten sollte, dann bestünde keine andere Möglichkeit, als in Verbindung mit der Reparationskommission die Ermächtigung zur Aufnahme einer Anleihe mit klaren Prioritätsverhältnissen zu erwägen, wobei die Gesetzgebung in Einklang mit den Auswirkungen eines solchen Vorgehens gebracht werden müßte.

Aus vorstehenden Ausführungen des Generalagenten ist mit Deutlichkeit zu ersehen, welche Schwierigkeiten sich der Geldbeschaffung der Reichsbahn für Anlagezuwachsausgaben entgegenstellen. Was die grundsätzliche Frage der Finanzierung des Anlagezuwachses angeht, so vertritt auch die Deutsche Reichsbahngesellschaft selbst folgende, durchaus zu billigende Ansicht:

„Die Deutsche Reichsbahngesellschaft steht nach wie vor auf dem Standpunkt, daß die Deckung der Ausgaben von Anlagezuwachs in größerem Umfange aus laufenden Mitteln nicht gerechtfertigt ist und angesichts der Gesamtlage auch nicht in Betracht kommt.“

Immerhin sind aber die Möglichkeiten der Inanspruchnahme des Anleihemarktes auch im Jahre 1928 noch keineswegs geklärt. Im Gegenteil ist die Reichsbahn noch immer vom Anleihemarkt so gut wie abgeschnitten. Nach den Ausführungen des Generalagenten liegt dies vorwiegend daran, daß der Dawes-Plan mehrfache Sicherheiten für die von der Gesellschaft zu leistenden erststelligen Reparationszahlungen festgelegt hat. Es ist bekannt, daß die Reichsbahn auf Grund des § 4 des Reichsbahngesetzes mit hypothekarisch gesicherten 11 Milliarden \mathcal{M} Reparationsschuldverschreibungen belastet ist, daß für diese Reparationszahlungen nicht nur das Reich, sondern auch die Länder haften, daß letzten Endes sogar der Eisenbahnkommissar befugt ist, nötigenfalls die Eisenbahn selbst in Betrieb zu nehmen und bewegliche und unbewegliche Sachen zu veräußern. Durch diese zahlreichen Sicherheiten für die an erster Stelle stehenden Reparationszahlungen ist die Beschreitung des Anleihemarktes der Eisenbahn nach Ansicht des Generalagenten außerordentlich schwer. Bekanntlich hat der Reparationsagent schon im Herbst 1927 einen ablehnenden Standpunkt gegen die Absicht der Reichsbahn vertreten, den Auslandsgeldmarkt in Anspruch zu nehmen. Wie aus seinen obigen Ausführungen hervorgeht, sind für diese Einstellung in erster Linie Transferrückichten maßgebend gewesen. Offensichtlich hegt er die Befürchtung, daß — wenn einmal später der Transfer auf Schwierigkeiten stoßen sollte — vielleicht die Zinsen für die erststelligen Reparationsverschreibungen an die Gläubiger nicht übertragen, wohl aber die Zinsen für die gegebenenfalls begebenen Vorzugsaktien den ausländischen Inhabern übertragen werden könnten.

Diese Einstellung des Generalagenten ist in mancher Hinsicht außerordentlich bedenklich, weil noch keinerlei Möglichkeit zu sehen ist, wie die Reichsbahn den Inlandsmarkt in Anspruch nehmen kann. Ob es richtig ist, daß gerade die Reichsbahn lediglich auf dem Inlandsmarkt verwiesen wird, wo bei diesem Unternehmen eine tatsächlich wirtschaftliche Verwertung der Anleihegelder unter allen Umständen sichergestellt ist, erscheint zum mindesten sehr zweifelhaft. Außerordentlich gefährlich wäre es sogar, wenn die Reichsbahn wegen fehlender Möglichkeit einer Anleiheaufnahme für Anlagezuwachszwecke zu einer allgemeinen Gütertariferhöhung schreiten müßte, durch die eine erneute Belastung der Wirtschaft und eine Verringerung der deutschen Ausfuhr eintreten würde, die wiederum in ihren Folgen das Aufkommen der Reparationslasten der Industrie einerseits und andererseits aber auch die natürlichen Möglichkeiten des Transfers im ganzen erschweren würde. Hiernach scheint es tatsächlich, daß der Reparationsagent in der Frage der Anleiheaufnahme durch die Deutsche Reichsbahngesellschaft einen Standpunkt vertritt, der kaum mit den letzten Zielen des Sachverständigenplans selbst in Einklang zu bringen sein dürfte.

Im volkswirtschaftlichen Interesse ist es dringend nötig, daß der Deutschen Reichsbahngesellschaft keinesfalls die Möglich-

keit genommen wird, die Ausgaben für Anlagezuwachs aus langfristigen Anleihen zu decken, wie es überall im wirtschaftlichen Leben geschieht. Wird der Reichsbahn dieser Weg versperrt, dann könnte unter Umständen entweder eine Beschneidung des Beschaffungsprogramms oder aber eine geeignete Erhöhung ihrer laufenden Einnahmen erforderlich werden. Beide Wege würden aber zu außerordentlich einschneidenden und sehr bedenklichen Folgen für die Entwicklung der deutschen Wirtschaft führen. Deswegen erscheint es dringend notwendig, daß die sehr wichtige Frage der Beschaffung der Geldmittel für den Anlagezuwachs durch die Reichsbahn alsbald im Zusammenhang mit der gesamten Reparationsfrage einer recht baldigen Klärung entgegengeführt wird.

Die Erhöhung der Eisenpreise. Die Rohstahlgemeinschaft, der A-Produkte-Verband und der Stabeisen-Verband hielten am 12. Januar 1927 in Düsseldorf ihre erste diesjährige Monatsversammlung ab. Nach einem Bericht über die Marktverhältnisse im In- und Auslande erfolgte eine ausführliche Besprechung der Preisfrage. Bei aller Rücksichtnahme auf die gegenwärtige Wirtschaftslage und die zweifellos ebenfalls schwierigen Verhältnisse in der weiterverarbeitenden Industrie herrschte Uebereinstimmung darüber, daß, soweit Formeisen und Stabeisen in Frage kommen, ein Preisaufschlag mäßigen Umfanges gefordert werden müsse, um ein einigermaßen wirtschaftliches Arbeiten zu ermöglichen.

Dementsprechend wurde folgende Erhöhung beschlossen: für Formeisen und Stabeisen 3 *RM* je t.

Ferner wurde der Aufpreis für Lieferung in Siemens-Martin-Güte für A-Produkte und Stabeisen auf 8 *RM* je t festgesetzt.

Die Preisspanne für Verkäufe mit Frachtgrundlage Oberhausen und Frachtgrundlage Neunkirchen wurde von 6 *RM* je t auf 4 *RM* je t herabgesetzt, letzteres um insbesondere für Süddeutschland ungefähr dasjenige Preisverhältnis herzustellen, wie es in der Vorkriegszeit bestanden hat.

Die Grundpreise für Thomas-Güte betragen somit von jetzt an:

	Frachtgrundlage Oberhausen <i>RM</i> je t	Frachtgrundlage Neunkirchen <i>RM</i> je t
für Formeisen	134	130
für Stabeisen	137	133

Die Hauptversammlung des Grobblech-Verbandes beschloß, den Grundpreis für Behälterbleche um 4,40 *RM* je t zu erhöhen. Der Siemens-Martin-Aufpreis wurde auf 8 *RM* festgelegt.

Die Bändeisen-Vereinigung erhöhte mit sofortiger Wirkung den Grundpreis für warmgewalztes Bändeisen für Rheinland und Westfalen, Nord-, West- und Mitteldeutschland und Nordost-Deutschland auf 158 *RM* je t Frachtgrundlage Oberhausen. Für Süddeutschland wurde der Grundpreis auf 154 *RM* für die 1000 kg Frachtgrundlage Homburg-Saar festgesetzt. Der Aufpreis für Siemens-Martin-Güte wurde für alle Bezugsgebiete auf 10 *RM* je t erhöht.

Der Preis für Halbzeug wurde mit sofortiger Wirkung um durchschnittlich 2,50 *RM* je t erhöht.

Mit Wirkung ab 12. Januar hat der Walzdrahtverband (Deutsche Drahtwalzwerke, A.-G., Düsseldorf) den Grundpreis Frachtgrundlage Oberhausen um 5 *RM* je t erhöht. Eine Aenderung des Siemens-Martin-Aufpreises wurde nicht vorgenommen.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat Februar 1928 zu unveränderten Preisen aufgenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Aenderung erfahren.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Dezember 1927. — Der letzte Monat des Jahres 1927 brachte keinen Richtungswechsel der seit Oktober leicht abwärts führenden Kurve des Inlandsgeschäfts. Wenn auch die Abnahme der Anfragen und Aufträge dem Vormonat gegenüber wieder nur unbedeutend war, so verstärkt sich doch der Eindruck, daß man es nicht mehr nur mit einer Saisonercheinung, sondern auch mit einer Abschwächung der Inlandskonjunktur zu tun hat.

Das Auslandsgeschäft war in den letzten drei Monaten unverändert. Seit Oktober war kein weiterer Rückgang der Aufträge zu verzeichnen, im Dezember scheinen sogar vereinzelt etwas mehr Geschäfte zum Abschluß gekommen zu sein. Der Beschäftigungsgrad war nicht ungünstiger als im Vormonat, die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden machten rund 75 % der Sollzahl aus. Der bei den meisten Firmen vorhandene Auftragsbestand gestattet noch bis auf weiteres die Aufrechterhaltung der bisherigen Beschäftigung.

Das Jahr 1927 war für die deutsche Maschinenindustrie ein Zeitraum starker Anspannung aller Kräfte. Zwar blieb die Versandmenge mit etwa 2,6 Mill. t noch unter der Versandmenge der Vorkriegszeit von 3,2 Mill. t, aber die günstige Inlandskonjunktur brachte eine wesentliche Steigerung des Inlandsabsatzes mit sich. Obwohl die Wirtschaftsfrage im Ausland schlechter war und der sehr begrüßenswerte Abschluß des deutsch-französischen Handelsvertrages sich noch nicht auswirken konnte, führten die großen Anstrengungen der Maschinenindustrie um die Wiedergewinnung ihrer alten Stellung im internationalen Geschäft und die wachsende Anerkennung der Güte deutscher Maschinen auch zu einer Steigerung der Ausfuhr. England wurde überholt und der Platz hinter den Vereinigten Staaten wieder erreicht. Der Ausfuhrüberschuß der Maschinenindustrie betrug rd. $\frac{3}{4}$ Milliarden Reichsmark und stellt damit den höchsten Wert von allen deutschen Industrien dar.

Diese Erfolge wurden von der deutschen Maschinenindustrie errungen, obwohl sich einerseits fast alle Selbstkostenbestandteile steigerten, andererseits aber infolge der scharfen Wettbewerbsverhältnisse eine Erhöhung ihres Preisstandes nicht möglich war. Der Maschinenpreisindex des Statistischen Reichsamtes stand November 1927 auf 136,9 gegenüber 136,3 im Durchschnitt des Jahres 1926 mit seinen durch die Krise aufs äußerste gedrückten Preisverhältnissen, bei gleichzeitiger Steigerung der Großhandelsmaßzahl von 134 auf 140.

Forderung der kanadischen Eisenindustrie von Antidumpingzöllen auf amerikanisches Roheisen. — Dem Advisory Tariff Board in Kanada ist ein Antrag der kanadischen Roheisen-erzeuger zugegangen, einen Zollzuschlag auf amerikanisches Roheisen zu erheben, da dieses billiger in Kanada verkauft wird als in den Vereinigten Staaten, so daß gegenwärtig eine sehr starke und schädliche Einfuhr stattfindet, welche die kanadische Industrie bald zu Erzeugungseinschränkungen zwingen dürfte. Es wird ausgeführt, daß die Käufer von Roheisen (die Erzeuger landwirtschaftlicher Maschinen) die Roheisen zollfrei einführen dürfen, amerikanisches Roheisen, das gegenwärtig 3 \$ je t billiger ist, cif Toronto geliefert, in den Vereinigten Staaten um 4 \$ billiger kaufen können als in Kanada, daß weiter alle anderen Verbraucher, die Zoll bezahlen müssen, obgleich dann amerikanisches Roheisen nicht billiger als kanadisches ist, obwohl die kanadischen Preise um 0,70 bis 1 \$ je t unterbieten. Zwar haben die kanadischen Hütten erst kürzlich die Preise um 50 bis 75 ct. je t ermäßigt, aber da offensichtliches Dumping vorliegt, wird die Einführung eines Zuschlagszollens gefordert. Obgleich kaum anzunehmen ist, daß diesem Antrag stattgegeben wird, verdient die Stellungnahme der kanadischen Industrie angesichts des ewigen Dumpinggeschreies der Amerikaner und in Anbetracht des Umstandes, daß die deutsche Roheiseneinfuhr nach den Vereinigten Staaten immer noch mit Antidumpingzöllen belegt wird, besondere Beachtung.

Actiengesellschaft Charlottenhütte, Niederschelden. — Durch den Uebergang der Siegerländer Betriebe auf die Vereinigten Stahlwerke hat die Berichtsgesellschaft keine Werksanlagen mehr in unmittelbarem Besitz. Die Eingliederung der ehemaligen Siegerländer Gruben und Hütten in die Organisation und den Betrieb der Vereinigten Stahlwerke ist inzwischen reibungslos durchgeführt worden. Vom Beginn ihrer Tätigkeit im Siegerland an haben die Vereinigten Stahlwerke ihr Augenmerk auf die Pflege der angestammten Siegerländer Arbeitsgebiete gerichtet. Manche Abteilungen der auf die Vereinigten Stahlwerke übergegangenen Betriebsanlagen haben demzufolge höhere Leistungen als in früheren Jahren erzielen können. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Reingewinn (nach Abzug aller Unkosten, Steuern usw.) von 1 274 244,55 *RM* aus, der sich durch Hinzurechnung von 296 888,54 *RM* Vortrag aus dem Vorjahre auf 1 571 133,09 *RM* erhöht. Hiervon werden 66 926,96 *RM* als Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt, 1 140 000 *RM* Gewinn (12 % auf 9,5 Mill. *RM* Aktien I. Gattung) und 28 980 *RM* (6 % auf 483 000 *RM* Aktien II. Gattung) ausgeteilt sowie 335 226,13 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen.

Durch Beschluß der Hauptversammlung wurde das Grundkapital I. Gattung von 9,5 Mill. *RM* auf 20 Mill. *RM* erhöht.

Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — Im Geschäftsjahr 1926/27 wurde die beschlossene Stilllegung der Lokomotiv- und Maschinenfabriken durchgeführt; die weiterlaufenden Betriebe, insbesondere das Preßwerk, das Stahlwerk, Walzwerk und Rohrwerk, wurden verbessert und rationalisiert. Die Umstellung ist ohne erhebliche Störung der Betriebe durchgeführt worden, was durch den um nahezu 50 % gegenüber dem Vorjahre gesteigerten Umsatz der weiterlaufenden Betriebe deutlich bewiesen wird.

Bei dem Ausbau des Unternehmens mußte auf die Erfordernisse der durch das Arbeitszeitgesetz bestimmten Erzeugungs-

umstellung nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden, um den aus der Einführung der Achtstundenschicht erwachsenden schweren Mehrbelastungen nach Möglichkeit durch vergrößerten Umsatz entgegenzuwirken.

Die Rohstahlerzeugung war mit 81 483 t die höchste seit Bestehen der Firma. Entsprechend der gesteigerten Aufnahmefähigkeit der heimischen Märkte fanden die Erzeugnisse in der Hauptsache im Inland glatten Absatz, so daß bei den gedrückten Auslandspreisen nur einzelne Sondererzeugnisse zur Ausfuhr gelangten.

Die bescheidenen Hoffnungen, die seinerzeit auf die Rohstahlgemeinschaft gesetzt worden waren, haben sich leider nicht erfüllt. Die erzielte Quote stand in keinem Verhältnis zu den erheblichen Abgaben, die die Gründung der Rohstahlgemeinschaft erforderte. Es ist daher unter allen Umständen eine Revision der bestehenden Verträge anzustreben.

Der Abschluß wurde durch die erdrückende Last an Steuern und sozialen Abgaben, die mehr als 2,5 Mill. *RM* betragen haben, sowie durch die Zinsen in Höhe von 1 260 000 *RM* erheblich beeinflusst. Bei einer Belegschaft von 6357 Mann entfielen an Steuern und sozialen Lasten insgesamt rd. 400 *RM* auf den Kopf der Belegschaft.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einschließlich 33 517,16 *RM* Gewinnvortrag aus dem Vorjahre einen Betriebsüberschuß von 7 817 074,85 *RM* aus. Nach Abzug von 3 397 508,36 *RM* allgemeinen Unkosten einschließlich Steuern, 2 046 164,12 *RM* Abschreibungen und 1 259 998,41 *RM* Zinsen verbleibt ein Reingewinn von 1 113 403,96 *RM*. Hiervon werden 600 000 *RM* einer neu zu bildenden Rücklage zugewiesen und 513 403,96 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Werke sind zur Zeit für die nächsten Monate noch hinreichend mit Arbeit versehen.

Buchbesprechungen.

Handbuch der physikalischen und technischen Mechanik.

Bearb. von Prof. Dr. F. Auerbach, Jena [u. a.], hrsg. von Prof. Dr. F. Auerbach und Prof. Dr. W. Hort. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°.

Bd. 1, Lfg. 1. Mit 120 Abb. im Text. 1927 (IX, 306 S.) 30 *RM*.

Bd. 3. Mit 198 Abb. im Text. 1927. (IX, 468 S.) 40 *RM*.

Bd. 5, Lfg. 1. Mit 231 Abb. im Text. 1927. (IX, 472 S.) 45 *RM*.

Dieses Werk ist aus dem in den neunziger Jahren in erster und an der Jahrhundertwende in zweiter Auflage erschienenen „Handbuch der Physik“ des verstorbenen Professors A. Winkelmann hervorgegangen. Nachdem der Stoff seither ungeheuer angewachsen war, haben Felix Auerbach in Jena und Wilhelm Hort in Berlin bei der jetzt herauszugebenden dritten Auflage das Werk in einzelne Handbücher zerlegt. Im gegenwärtig erscheinenden Teil wird nur die Mechanik behandelt; er soll in sieben Bände zerfallen, von denen die obigen drei Lieferungen zunächst erschienen sind. Die beiden Herausgeber haben mit einer Reihe von Fachgenossen diese Teile bearbeitet. Das Werk soll ein Bild vom gegenwärtigen Stande der Kenntnisse in der Mechanik geben. Besonders zu begrüßen ist, daß in ihm die technischen Anwendungen der Mechanik sehr ausführlich berücksichtigt werden.

In der ersten Lieferung des ersten Bandes entwickelt Auerbach die mechanischen und physikalischen Begriffe (Raum, Zeit, Masse, Kraft usw.) sowie einige mathematische Hilfsmittel. Die Darstellung ist ziemlich breit. In den Inhalt sind zahlreiche experimentelle Einzelheiten und erkenntnistheoretische Bemerkungen eingeflochten. Hieran schließen sich mehrere Abschnitte von Walter Block über Meßtechnik an. Hier wird über die verschiedenen physikalischen und technischen Verfahren der Längen-, der Winkel-, der Flächen- und der Raummessung und über Meßinstrumente ausführlich berichtet. In ferneren Abschnitten werden behandelt: Uhren, Geschwindigkeits-, Druck-, Mengenmeßgeräte, die Waagen usw. Ein letzter Abschnitt befaßt sich mit den Dynamometern und Kraftmessern. Die Lieferung schließt mit einem kurzen Abriss der Potentialtheorie von A. Korn ab.

Der dritte Band enthält die gesamte Elastizitätslehre. Hier bringt zuerst A. Korn die allgemeine mathematische Theorie der Elastizität. Unmittelbar daran schließt sich ein Abschnitt „Zug und Druck“ von F. Auerbach an. Hier wird aus den allgemeinen Elastizitätsgleichungen als erster Sonderfall die lineare Beziehung zwischen Dehnung und Spannung für die einfache Zug- oder Druckbeanspruchung abgeleitet. Es heißt dann (S. 55): „Die Dehnung ist also dem Zuge, die Zusammenziehung dem Drucke direkt proportional. Dies ist das sogenannte Hookesche Gesetz.“ Gegen einen solchen Zirkel bei der Begründung von an und für sich einfachen Dingen dürfte sich das natürliche Gefühl des Ingenieurs wenden. Geht man nämlich, wie der Verfasser es getan hat, von den Grundgleichungen der Elastizitätslehre aus, so hat man in ihnen bereits das Hookesche Gesetz vorausgesetzt. Man kann es dann nicht gut als ein neues Ergebnis hinstellen. Dem synthetisch und anschaulich denkenden Ingenieur wird überhaupt diese Entwicklung, die mit einer sehr abstrakten allgemeinen Theorie beginnt und in der später die einfachsten Dinge behandelt werden, nicht besonders zusagen. Die Einheitlichkeit der Darstellung leidet unter solchen Inkonssequenzen. Man wird andererseits den großen Aufwand an Arbeit und Fleiß rühmend hervorheben müssen, den die Herausgeber und ihre Mitarbeiter nicht gescheut haben, um ein einigermaßen vollständiges Bild der Kenntnisse der Mechanik entstehen zu lassen. Besonders hervorzuheben sind die zahllosen Hinweise auf neuere Arbeiten.

Unter den theoretischen und experimentellen Tatsachen werden unter anderem behandelt: Elastizitätsmodulen, Temperatureinflüsse, Querdehnung, Theorie der elastischen Berührung, Scherung, Drillung, Kristallelastizität, Wellenausbreitung, Schwingungen von Stäben, Membranen, Platten u. a. m. Der Abschnitt „Biegung“ hat I. W. Geckeler zum Verfasser. In ihm wird in knapper Form ein sehr guter Ueberblick über den derzeitigen Stand der Kenntnisse in der Theorie der Biegung der Platten und Schalen geboten.

Die erste Lieferung des fünften Bandes behandelt die Hydrodynamik mit mehreren großen theoretischen Abschnitten von F. Auerbach und weiteren Beiträgen von H. Lorenz, V. W. Ekman, L. Graetz, K. Stockl und B. Gutenberg. Mit Rücksicht auf den Raummangel kann hier über den reichhaltigen Inhalt dieses Bandes auch nicht andeutungsweise berichtet werden. Er gibt ein vollständiges Bild über die heutigen Grundfragen der Hydro- und Aerodynamik.

Wenn auch der eine oder der andere Fachmann mit einigen theoretischen Einzelheiten nicht ganz einverstanden sein wird, so muß doch die große Vollständigkeit in der Darstellung eines so ausgedehnten Gebietes sehr rühmend anerkannt werden. Man wird den Herausgebern und Verfassern für die große Muhe, dieses Handbuch fertiggestellt zu haben, sehr dankbar sein müssen, da es in vortrefflicher Weise geeignet ist, dem Ingenieur oder Physiker, der in einer allgemeinen Frage der Mechanik eine theoretisch oder experimentell begründete Auskunft wünscht, oder der sich über den derzeitigen Stand einer Sonderfrage schnell unterrichten möchte, Aufklärung zu geben. A. Nádaí.

Handbuch der anorganischen Chemie in vier Bänden.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. E. Abel, Wien [u. a.] hrsg. von Dr. R. Abegg †, weiland Professor an der Universität und der Technischen Hochschule zu Breslau, Dr. Franz Auerbach †, weiland Oberregierungsrat, Mitglied des Reichsgesundheitsamts, und Dr. I. Koppel, a. o. Professor an der Universität Berlin. Leipzig: S. Hirzel. 8°.

Bd. 4, Abt. 1, Hälfte 1: Die Elemente der sechsten Gruppe des periodischen Systems. Erste Hälfte. Hrsg. von F. Auerbach und Dr. I. Koppel. Mit 61 Fig. im Text und auf einer Tafel. 1927. (XII, 966 S.) 60 *RM*, geb. 64 *RM*.

Das Abegg'sche Handbuch betont seiner ganzen Anlage entsprechend die Ergebnisse der physikalisch-chemischen Forschung. Dadurch erklärt sich, wie schon bei Besprechung der zweiten Hälfte der 1. Abt. des 4. Bandes hervorgehoben wurde¹⁾, daß einzelne für den Techniker wichtige Fragen nicht genügend behandelt werden können. Um die Vollendung des Werkes zu beschleunigen — seit Erscheinen des letzten Bandes sind sechs Jahre verflossen —, sollen in Zukunft einzelne Elemente oder Gruppen verwandter Elemente in Einzelbänden herausgegeben werden.

Der vorliegende Band behandelt die Elemente Sauerstoff, Schwefel, Selen, Tellur und Polonium.

Der Tatsachenstoff der physikalisch-chemischen Forschung ist auch hier mit großer Gründlichkeit gesammelt und in guter Zusammenstellung wiedergegeben.

G. Thanheiser.

Bauer, O., Prof. Dr.-Ing. (E. h.), Direktor im Staatl. Materialprüfungsamt, stellv. Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung, und Dr. phil. M. Hansen, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung: Der Aufbau der Kupfer-Zinklegierungen. Mit 172 Abb. Berlin: Julius Springer 1927. (IV, 150 S.) 4°. 18 *RM*, geb. 20 *RM*.

(Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt und dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung zu Berlin-Dahlem. Sonderheft IV.)

¹⁾ St. u. E. 41 (1921) S. 1283.

Wenngleich die Zustandsschaubilder unserer wichtigen technischen Legierungen heute in ihren wesentlichen Zügen als geklärt betrachtet werden dürfen, so sind doch immerhin Einzelheiten in den Diagrammen nicht selten noch strittig oder unklar. Die von Zeit zu Zeit zu diesen Einzelheiten gelieferten Beiträge an neuen Erkenntnissen machen gelegentliche Zusammenfassungen der technisch wichtigen Zustandsbilder sehr wünschenswert. Für die Kupfer-Zinklegierungen haben die Verfasser in dem vorliegenden Werk eine Monographie geliefert, die als Musterbeispiel für solche Arbeiten hingestellt werden darf. Sie geben nach einem kurzen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnisse vom Aufbau der Kupfer-Zinklegierungen eine kritische Zusammenfassung des gesamten bislang vorliegenden Materials, wobei sie das einwandfrei Feststehende klar hervorheben und andererseits die noch zu klärenden Stellen herausheben. An diesen Stellen hat dann ihre eigene Arbeit eingesetzt: Sie haben — und zwar mit Erfolg — es unternommen, die noch unklaren oder strittigen Punkte und Linien des Diagramms festzulegen. Die angewandten Wege für diese Klärungen verdienen in ihrer sehr eingehenden und genauen Form ganz besondere Anerkennung. Zu begrüßen sind die an mehreren Stellen auch gegebenen Folgerungen nach der allgemeinen Seite hin.

Der Arbeit ist eine sehr umfassende Literaturübersicht beigegeben, die das Schrifttum bis in die neueste Zeit hinein berücksichtigt. Die Ausstattung des Heftes ist sehr gut, insbesondere gilt dies auch von den zahlreichen Gefügebildern. *E. H. Schulz.*

Study, A physico-chemical, of Scale Formation and Boiler-water Conditioning. By R. E. Hall, Physical Chemist, U. S. Bureau of Mines; G. W. Smith and H. A. Jackson, Chemical Engineers, Hagan Corporation; and J. A. Robb, H. S. Karch, and E. A. Hertz, Research Fellows Carnegie Institute of Technology. (With 42 fig.) Pittsburgh, Pa.: Carnegie Institute of Technology 1927. (XIII, 239 p.) 80. 2 \$.

(Mining and Metallurgical Investigations. Under the auspices of Carnegie Institute of Technology, United States Bureau of Mines, and Mining and Metallurgical Advisory Boards. Bulletin 24.)

Das Buch enthält den abschließenden Bericht über das Ergebnis der in den Jahren 1922/26 von dem U. S. Bureau of Mines und der Hagan Corporation unter Aufwendung erheblicher Geldmittel durchgeführten Untersuchungen über den Mechanismus der Kesselsteinbildung und der Korrosionen in Dampfkesseln, die teilweise schon durch frühere Veröffentlichungen der Fachpresse bekannt geworden sind. Der Vorzug dieser Arbeit im Vergleich zu anderen Forschungen auf dem gleichen Gebiete liegt darin, daß das Ziel der Untersuchung nicht auf die Lösung bestimmter Einzelaufgaben, sondern auf eine umfassende wissenschaftliche Studie der Gesamtfrage auf physikalisch-chemischer Grundlage abgestellt worden ist.

Die Verfasser gehen, um zu einer allgemeinen Vorstellung vom dem Vorgang der Kesselsteinbildung zu gelangen, von den beiden folgenden durch die Erfahrung bestätigten Sätzen aus. Stoffe, deren Löslichkeit mit der Temperatur steigt, scheiden sich, wenn ihre Löslichkeit überschritten ist, an Heizflächen als Schlamm, an Kühlflächen als Steinbelag ab, während bei Stoffen mit abnehmender Löslichkeit das Umgekehrte eintritt. Es scheiden sich ferner die Hauptbestandteile des Steines unmittelbar als Stein, nicht aber in Form einzelner Teilchen in der Lösung ab, die erst nachträglich durch Zusammenlagerung zur Steinbildung führen. Bestimmend für das Auftreten von Stein ist also die Art der Stoffe, die sich in fester Form aus dem Kesselwasser ausscheiden. Man muß deshalb im Kesselwasser derartige Bedingungen schaffen, daß nur typische Schlamm bildner als feste Phase auftreten können, und die Wasserreinigung, die sich in einer mehr oder minder weitgehenden Beseitigung der Härtebildner erschöpft, ergänzen durch eine rationelle Kesselwasserbehandlung.

In dem ersten Abschnitt des Buches werden zunächst die grundlegenden Beziehungen zwischen den Konzentrationen der Saureradikale im Kesselwasser, die die Zusammensetzung des sich ausscheidenden Bodenkörpers bestimmen, in einer für die praktische Anwendung geeigneten Fassung abgeleitet. Um die Ausscheidung von Gips zu verhindern, muß die Karbonatkonzentration durch überschüssige Soda auf einem von dem Sulfatgehalt abhängigen Wert gehalten werden. Da es infolge der hydrolytischen Spaltung der Soda bei höherem Drucke schwer oder unmöglich ist, diese Karbonatkonzentration aufrecht zu halten, so ist es in solchen Fällen notwendig, an Stelle der Soda ein stabiles Chemikal, und zwar am besten Phosphat, für die Ueberwachung der Kesselwasserverhältnisse zu verwenden.

Zur praktischen Verwertung dieser Grundsätze ist die Kenntnis der physikalisch-chemischen Konstanten der im Kesselwasser auftretenden Bodenkörper erforderlich. Demgemäß befaßt sich der zweite Abschnitt des Buches mit der Ergänzung des für einen größeren Temperaturbereich noch lückenhaften Wissens über die Löslichkeit des Gipses, des kohlen-sauren Kalkes und des Kalziumphosphates unter Kesselwasserbedingungen.

Für die Behandlung der Korrosionsfrage gehen die Verfasser von der heute allgemein anerkannten elektrolytischen Theorie aus; da es unmöglich ist, Potentialdifferenzen im Kesselbaustoff gänzlich auszuschließen, so bedingt die Verhütung von Korrosionen die Abwesenheit von Sauerstoff und die Gegenwart einer genügenden Hydroxylionen-Konzentration oder einer genügenden kaustischen Alkalität, um die Auflösung des Eisens bei jeder möglichen anodischen Polarisation zu verhindern. Die Richtigkeit dieser These wird im dritten Abschnitt des Buches durch eingehende Versuche zur Ermittlung der erforderlichen kaustischen Alkalität erwiesen, die eine Auflösung des Eisens bei meßbaren Stromdichten verhindert. Diese Versuche belegen insbesondere die spezifische aktivierende Wirkung der Chloride gegenüber den Sulfaten. Bemerkenswert ist insbesondere, daß das von amerikanischer Seite mit Rücksicht auf die Laugenbrüchigkeit empfohlene Verhältnis von Karbonat zu Sulfat im Kesselwasser, dessen theoretische Begründung bisher nicht erbracht und durch diese Untersuchungen noch mehr in Frage gestellt ist, in dieser Arbeit überhaupt nicht berücksichtigt ist. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man die zurückhaltende Stellung, die das in Kesselfragen maßgebende amerikanische Ingenieurkomitee diesen Fragen gegenüber einnimmt, auf den Einfluß dieser Arbeiten zurückführt.

Der anschließende vierte Abschnitt des Buches befaßt sich mit der Bedeutung der nicht kondensierbaren Bestandteile des Dampfes, die ihren Ursprung im Speisewasser, in der Zersetzung der für die chemische Reinigung verwendeten Zusätze und den Vorgängen an den Metallflächen haben. Unter den praktischen Ergebnissen ist bemerkenswert, daß das auf die Bildung von Formiat aus Karbonat zurückgeführte Auftreten von Kohlenoxyd im Dampf endgültig als irrtümlich widerlegt wird.

Im letzten, fünften Abschnitt des Buches wird zunächst eine umfangreiche mathematische Ableitung der Konzentrationsveränderungen gegeben, die alle im Kesselwasser enthaltenen Stoffe durch die Anreicherung unter Berücksichtigung der Verluste durch den Feuchtigkeitsgehalt des Dampfes, das Abblasen und Umwalzen des Kesselwassers erfahren. Daraus ergeben sich wertvolle Folgerungen für den praktischen Kesselbetrieb.

Die vorliegenden Untersuchungen stellen zusammen mit den gleichzeitigen Arbeiten des Vereins deutscher Ingenieure in Gemeinschaft mit der Vereinigung der Deutschen Dampfkessel- und Apparate-Industrie, e. V., und der Vereinigung der Großkesselbesitzer eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse über die Rolle des Speisewassers für Dampfkesselanlagen dar, so daß eine deutsche Uebertragung dieses Berichtes wünschenswert erscheint.

Dr. phil. Hermann Manz.

Mitgliederverzeichnis 1928.

Wir bereiten einen Neudruck des Mitgliederverzeichnisses vor und bitten die Mitglieder, uns Anschriften-Änderungen, über die wir noch keine Mitteilung haben, umgehend anzugeben, damit das neue Mitgliederverzeichnis rechtzeitig fertiggestellt werden kann. Die Angaben sollen nur Namen, Stand, Firma und Wohnung enthalten. Jedem Mitgliede wird ein Mitgliederverzeichnis nach Fertigstellung kostenfrei zugesandt werden.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.
Die Geschäftsführung.

Das Inhaltsverzeichnis zum 2. Halbjahresbande 1927 wird voraussichtlich dem letzten Januarhefte 1928 beigegeben werden.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Max Gießing †.

Am 21. Dezember 1927 verschied nach schwerem Leiden im Alter von 68 Jahren unser langjähriges Mitglied Dr.-Ing. C. h. Max Gießing. Mit ihm ist einer der Pioniere und Mitbegründer der deutschen Industrie für feuerfeste Stoffe, in der er über 44 Jahre als selbständiger Unternehmer tätig war, dahingegangen.

Am 1. Juli 1883 gründete er im Alter von erst 24 Jahren zusammen mit dem Ingenieur Scheidhauer in Duisburg die Firma Scheidhauer & Gießing als offene Handelsgesellschaft zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse. Zunächst wurden nur Schamottesteine hergestellt; im Jahre 1884 wurde dann die Erzeugung von Silikasteinen, 1898 die von Kohlenstoffsteinen aufgenommen. Als im Jahre 1898 Ingenieur Scheidhauer aus der Firma austrat und diese Ende 1899 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, übernahm Max Gießing außer der bis dahin ausgeübten kaufmännischen Leitung auch die technische Leitung des Unternehmens, dem er bis zu seinem Ableben vorstand.

In unermüdlicher Arbeit war der Verstorbene bestrebt, sein Unternehmen den wachsenden Ansprüchen anzupassen und die technischen Einrichtungen auf der Höhe zu halten. Der steigende Bedarf an Silikasteinen für die Eisenindustrie führte 1907 zur Gründung des Silikasteinwerkes Mainzlar bei Gießen, nachdem Max Gießing schon im Jahre 1904 durch ausgedehnte Versuche die Brauchbarkeit hessischer Quarzite für die Silikasteinherstellung festgestellt hatte. Durch diese Neugründung und den inzwischen erfolgten weitgehenden Ausbau des Stammwerkes Duisburg war die Leistungsfähigkeit der Firma erheblich gesteigert worden und es ihr ermöglicht, in immer wachsendem Maße an der Versorgung der deutschen Industrie mit feuerfesten Steinen teilzunehmen.

Auf dem Gebiete des Brennens von Silikasteinen bahnte der nun Heimgegangene der feuerfesten Industrie neue Wege. Es gelang ihm um 1900, nach langen planmäßigen Untersuchungen, kontinuierliche Oefen nach Art des Hoffmannschen Ringofens zu verwenden, während bis dahin Silikasteine nur in periodischen Oefen gebrannt worden waren. Rechtzeitig erkannte er weiterhin



die Notwendigkeit wissenschaftlicher Ueberwachung und Forschung. Schon 1900 hatte er ein eigenes Laboratorium in seinem Werk Duisburg eingerichtet, in dem umfangreiche Untersuchungen an Rohstoffen und Fertigerzeugnissen vorgenommen wurden. hat durch diese Untersuchungen, die er jahrzehntelang mit eigenen Angaben ausführen ließ, die Kenntnis einheimischer und fremder Rohstoffe sowie ihre Bedeutung für die feuerfeste Technik außerordentlich gefördert. Allen neuen wissenschaftlichen Bestrebungen auf dem Gebiete der feuerfesten Baustoffe brachte er die größte Aufmerksamkeit entgegen und ließ ihnen die tatkräftigste Förderung angedeihen. Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung der feuerfesten Industrie verlieh ihm die Technische Hochschule Braunschweig im Jahre 1926 die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber.

Ein Leben voll Mühe, Arbeit und Erfolg liegt hinter dem Verstorbenen. In seinen hervorragenden kaufmännischen Fähigkeiten, seinem technischen Verständnis und seinem nimmermüden Fleiß hat sein Unternehmen von kleinsten Anfängen zu einem der führenden Werke der deutschen feuerfesten Industrie emporgebracht.

Max Gießing führte ein zurückgezogenes Leben. Aeüßerlichkeiten lagen seinem bescheidenen und zurückhaltenden Wesen fern; er lebte nur seinem Unternehmen und seiner Familie; seine Erholung fand er in der Musik. Obwohl seine Gesundheit durch ein fortschreitendes Leiden im Sommer 1927 geschwächt war, ließ sich nicht bewegen, für längere Zeit zu ruhen; so hat ihn die tödliche Krankheit, an der er innerlich weniger Tage verstarb, mitten aus der Arbeit gerissen.

In hervorragender Weise ließ sich der Verstorbene für die Fürsorge für seine Beamten und Arbeiter angelegen sein. In der kleinen Sorgen seiner Angestellten nahm er sich stets tätige Anteilnahme und war seinen Mitarbeitern ein väterlicher Freund. Seine bescheidene Gesinnung und Denkungsart, sein gütiges, ausgeglichenes und aufrechtes Wesen sicherten ihm allenthalben Sympathie. Alle, die ihn näher kannten, werden seinen Heimgang aufrichtig betrauern und sein Andenken stets in Ehren halten.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Böttcher, Friedrich*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinl., Essener Str. 64.
Buchen, Walther, Abt.-Direktor d. Fa. J. A. Maffei, A.-G., München 23, Gyslingstr. 18.
Christoph, Curt, Direktor der Silesia-Stahlw., G. m. b. H., Berlin-Schöneberg, Am Park 20.
Denkhaus, Wilhelm, Dipl.-Ing., Leiter der Warmest. der Verein. Stahlw., A.-G., Abt. Bergbau-Gruppe IV, Hamborn a. Rhein 1, Buschstr. 46.
Friemann, Ewald, Dipl.-Ing., Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach a. d. Saar.
Hancke, Fritz, Oberingenieur a. D., Zwickau i. Sa., Innere Schneeburger Str. 17.
Heyd, Ferdinand, Dr.-Ing., Prag VII. (C. S. R.), Veletzni 21.
Hillerhaus, Willy, Ingenieur der Eisenw.-Ges. Maximilianshütte, Unterwellenborn i. Thür.
Hutemann, Paul, Dipl.-Ing., Fa. Fried. Krupp, A.-G., Rheinhausen (Niederrh.)-Friedersheim, Bliersheimer Str. 86.
Landschutz, Prosper, Dipl.-Ing., Patentanwalt, Gotha, Hindenburgstr. 5 a.
Ley, Eduard, Ingenieur, Karlshütte, Liskovec (C. S. R.).
Panniger, Karl, Maschineningenieur d. Fa. Berg-Heckmann-Selve, A.-G., Altena i. W., Lindenstr. 51.
Papperitz, Walter Erwin, Dipl.-Ing., Rheinhausen a. Niederrh., Kruppstr. 206.
Patalong, Herbert, Dr.-Ing., Y. M. C. A., Coatesville (Pa.), U. S. A.
Ristow, Arno, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Forschungsabt., Düsseldorf, Breite Str. 69.
Schürmann, Walter, Dr.-Ing., Hamburg 19, Heussweg 25.
Schultze, Werner, Dr.-Ing., Bitterfeld, Ignaz-Stroof-Str. 2.
Schulz, Arthur, Oberingenieur, Duisburg-Beeck, Papiermühlenstr. 98.

Neue Mitglieder.

- Brand, Hans*, Dipl.-Ing., Warmestelle der Klöckner-Werke, A. Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerk, Hagen i. W., Lange Str.
Cromberg, Otto, Dipl.-Ing., Warmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Rethel-Str. 6.
Göransson, Gustaf, Inh. d. Fa. Gustaf Göransson, Düsseldorf-Schäferstr. 43.
Greef, Wilhelm, Fabrikdirektor, Saarbrücken 3, Brauerstr. 2
Hartley, Thomas Wilson, Direktor, Wolverhampton (Engl.), Tempest-Str. 10.
Masson, August, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Gießerei Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach a. d. Saar, Stummstr.
Peitzmann, Alfred, Ing., Gießereileiter der Rhein. Elektrost. Schoeller, von Eynern & Co., G. m. b. H., Bonn, Reuterstr.
Petzold, Erwin, Dipl.-Ing., Hochofenassistent, Hochofen-Lübeck, A.-G., Herrenwyk im Lübeckischen.
Poensgen, Kurt, Dr. jur., Direktor des A. Schaffhausen-Bankvereins Düsseldorf, A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 1.
Rathke, Hans, Dipl.-Ing., Assistent am Eisenhüttenm. Inst. Techn. Hochschule, Breslau 16, Borsigstr. 25.
Renne, Wilhelm, Ingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Hochfeld, Zietenstr. 16.
Rybniczek, Franz, Ing., Betriebsassistent im Röhrenwalzwerk Witkowitz Bergbau- u. Eisen.-Gewerkschaft, Witkowitz Eisenwerk (C. S. R.), Nerudagasse 33.
Schumann, Ewald, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Siegen-Solingen-Gußstahl-Akt.-Vereins, Solingen, Weststr. 13.
Tiefenthal, Theodor, Dipl.-Ing., Duisburger Kupferhütte, Duisburg.
Wenner, Günther, Hütteningenieur der Klöckner-Werke, A. Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerk, Haspe i. W., Kölner Str.

Gestorben.

- Dietrich, Richard*, Hüttendirektor a. D., Bochum. 16. 5. 1928.