Leiter des wirtschaftlichen Teiles: Dr. Dr.-Ing. e. h. W. Beumer, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des technischen Teiles: Dr.-Ing. O. Petersen, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Nr. 10. 10. März 1921. 41. Jahrgang.

Gewinnung von Urteer bei Gaserzeugern und seine Verarbeitung.

(Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

1. Die Urteergewinnung auf der Burbacherhütte.

Bericht von Oberingenieur Karl Linck in Saarbrücken.

Mitte Oktober 1916 trat die Firma Ehrhardt & Schmer, Saarbrücken, unter deren Mitwirkung bzw. der der A.-G. für Brennstoffvergasung, Berlin, auch die nachher beschriebenen Bauarten entstanden sind, mit dem Vorschlage an die Burbacher Hütte heran, in den Gaserzeugern aus der verarbeiteten Kohle bei niedrigen Temperaturen einen Teer zu gewinnen, der sich besonders zur Oelgewinnung eignet. Nach Besichtigung der dortigen Versuchsanlage entschlossen wir uns mit Rücksicht auf die damals knapp werdende Oelversorgung, unsere Gaserzeuger dafür einzurichten, und Anfang Dezember waren zwei Gaserzeuger mit den notwendigen Einrichtungen versehen.

Die Anordnung der Einrichtung im Gaserzeuger selbst geht aus Abb. 1 hervor. In den Gaserzeuger waren sechs konische, ovale Retorten eingehängt, in denen die Kohle vor ihrem Eintritt in die eigentliche Vergasungszone durch Heizung von außen mittels der Gaserzeugerwärme im Gasraum sowie durch Hindurchsaugen eines kleinen Teiles der erzeugten Generatorgase zuerst geschwelt wurde. Die sich

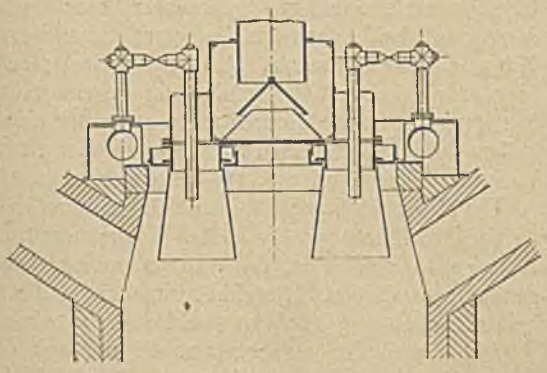


Abbildung 1. 1. Bauart der Retorte.

bildenden Schwelgase und Teernebel wurden durch eingebaute Absaugerohre auf kürzestem Wege dem Einfluß der heißen Wände und Gase entzogen, damit sich die Teere nicht zersetzen konnten. Die Schwelgase wurden dann geführt durch einen Röhrenkühler, den Absaugventilator, den Teerabscheider, worauf sie dann nach Abgabe des Teeres in den Hauptgaskanal übertreten und sich mit dem übrigen Generatorgas wieder vereinigen.

Die erste Anordnung ergab größere Betriebsschwierigkeiten, die hauptsächlich in folgenden Punkten lagen. Die Stocharbeit war stark behindert durch die vielen Retorten. Der Gaserzeuger brannte ungleichmäßig; es trat Rand- und Mittelfeuer sowie Durchbrennen in den Ecken zwischen den Retorten ein. Das gleichmäßige Vollhalten der Retorten war schwierig, besonders bei unseren Morgan-Gaserzeugern mit Handentschlackung. In den Retorten blieb besonders backende Kohle leicht hängen und mußte oft nachgestoßen werden. Die zentrale Beschickung gab Anstände beim Füllen ungleich gefüllter Retorten. Die tiefliegende winklige Absaugeleitung war nach kurzem Betriebe verstopft und schwer zu reinigen. Die Bedienung des Gaserzeugers erforderte zwei Leute gegen einen Mann vorher, und man war sehr auf die Zuverlässigkeit der Leute angewiesen.

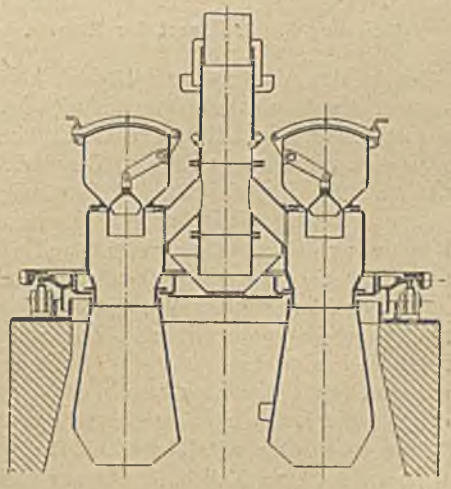


Abbildung 2. 2. Bauart der Retorte.

Nach verschiedenen Versuchen und Umbauten, besonders nachdem sich der Einbau des Zentralrohres nicht als notwendig herausstellte, entstand die in Abb. 2 dargestellte Anordnung. Hier war man bis auf drei Retorten herabgegangen; jede Retorte war für sich beschickbar, die Absaugung geschah zentral durch möglichst aufrecht führende Rohre, die im Betriebe durchstoßen werden konnten. Die ganze Anordnung ist auf Rollen gelagert und drehbar, so

daß die Gaserzeugeroberfläche nur zeitweise überdeckt wird, überall bedienbar ist und die Kokssäule in den Retorten ständig gebrochen wird. Zur Bedienung sind allerdings noch zwei Mann notwendig, da die Retorten öfters durchstoßen werden müssen. Auch macht das Vollhalten der Retorten zeitweise noch Schwierigkeiten, besonders bei unseren Gaserzeugern mit Handentschlackung, bei denen die Beschickung nach dem Entschlacken oder bei Brückenbildungen um ein beträchtliches fällt und dabei die Retorten mehr oder weniger leerlaufen. Immerhin hat diese Anordnung brauchbare Ergebnisse geliefert, und es befindet sich ein solcher Gaserzeuger heute noch in ständigem Betrieb.

Es entstand daher der Gedanke, sich von der Höhe der Brennstoffschicht unabhängig zu machen, die Oberfläche der Gaserzeugerbeschickung zur guten Vergasung und Befahrbarkeit ganz frei zu lassen und die Retorten durch Herausnahme aus der glühenden Brennstoffschicht gegen Verbrennen zu schützen. Dies wurde durch den in Abb. 3 dargestellten Einbau erreicht. Hier wird der Brennstoff in einer dreistufigen Ringretorte zwangläufig in bezug auf Menge

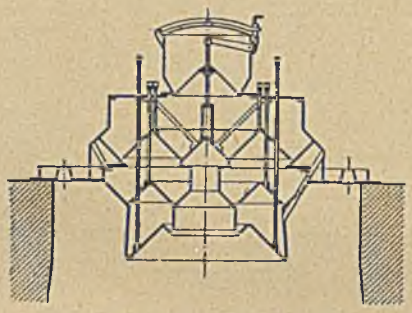


Abbildung 3. 3. Bauart der Retorte.

und Zeit in den Gaserzeuger gefördert, bei jedem Stufenwechsel gut durchlockert und dabei, wie früher, durch Beheizung von außen und durch hindurchtretende Generatorgase geschwelt. Die drei Stufen entstanden mit Rücksicht auf halbstündige Beschickung und anderthalbstündige Schwelzeit. Die Schwelgase werden oben durch ein weites senkrechtes Rohr nach Durchstreichen eines Staubabscheiders abgeführt, so daß Verstopfungen der Leitungen gering sind. Der Einbau hat brauchbar gearbeitet, doch sind auch hier zur Bedienung der Glocken noch zwei Mann notwendig.

Um nun den Brennstoff dem Gaserzeuger ständig und ganz selbsttätig zuzuführen, bauten wir die Schweleinrichtung nach Abb. 4, die nur mehr aus einer großen Ringretorte besteht mit einem Fassungsraum für zwei bis drei Stunden. Diese Retorte ist unten durch einen Drehteller verschlossen, der durch einen Ausschnitt über Rutschen hinweg den Brennstoff ununterbrochen und gleichmäßig über die Gaserzeugerfläche verteilt. Ueber dem Teller liegt ein feststehender Kammerkörper, in dem die Kohle festgehalten und mittels einer sich mit dem Teller über seinem Ausschnitt bewegenden Schieberplatte in bestimmter Menge dem Gaserzeuger zugemessen wird. An der Schieberplatte befindet sich ein Wulst, der selbst bei backender Kohle diese mit vollkommener Sicherheit aus den Kammern nach unten hindurchdrückt. Der Antrieb des Drehtellers geschieht durch Schnecke von außen; die Durchsatzmenge kann durch Verstellen des Schaltwerks in weiten Grenzen geregelt werden.

Die Beheizung geschieht auch hier, wie früher, von außen und durch hindurchtretende Generatorgase, die am äußeren Umfange durch einen Spalt und innen durch Schlitze eintreten. Die Schwelgase treten auch hier oben durch weite senkrechte Rohre ab.

Die Brennstoffzufuhr geschieht bei uns von Hand durch einen üblichen Fülltrichter, an den ohne weiteres auch ein Silo angeschlossen werden kann. Die Bedienung dieser Gaserzeuger erfordert nur mehr einen Mann, wie früher, da eine Mehrarbeit nicht zu leisten ist. Die Stocharbeit ist eher verringert, da die Kohle nicht mehr so backt. Das Durchstoßen der Retorten ist kaum notwendig.

Der Kraftbedarf der Drehvorrichtung beträgt ¼ PS. Wir haben nunmehr fünf derartiger Gas-

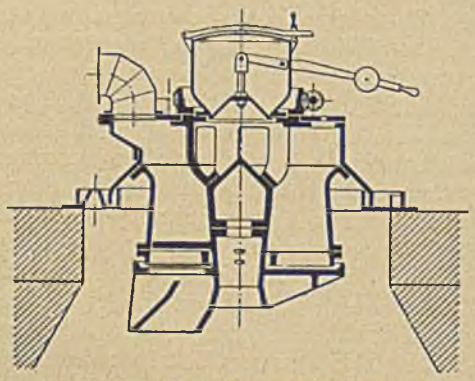


Abbildung 4. 4. Bauart der Retorte.

erzeuger in ständigem Dauerbetrieb, wovon der erste jetzt zwei Jahre zufriedenstellend arbeitet. Dabei ist zu bemerken, daß die Gaserzeuger besonders im Martinwerk heiß gehen und Temperaturen zwischen 750 und 850° aufweisen. Am ersten Gaserzeuger hing sich der Drehteller infolge der ungenügenden Verrippung nach unten durch und wurde nach einem halben Jahre gegen einen richtig verrippten ausgewechselt; dieser arbeitet seit 1½ Jahren ohne Anstand.

Um aber auch hier jedes Durchhängen unmöglich zu machen, führen wir die letzten Gaserzeuger nach Abb. 5 aus. Hier ist der Teller außen und innen aufgehängt, so daß ein Durchhängen selbst bei den heißesten Gaserzeugern als ausgeschlossen gelten kann.

Auf Grund der Erfahrungen, die wir mit der Teergewinnung an den Gaserzeugern für das Walzwerk gemacht haben, entschlossen wir uns, auch die Gaserzeuger des Martinwerkes, wo drei Morgan-Gaserzeuger auf einen 25-t-Ofen arbeiteten, damit auszustatten. Die Anlage ist nunmehr seit über einem Jahre im Betriebe und arbeitet zufriedenstellend.

Die Gesamtanordnung geht aus Abb. 6 hervor, wobei ich besonders auf die Rohrleitungsanordnung mit großen konischen Staub- und Dickteer-Abscheidern und auf die Vermeidung wagerechter Leitungen aufmerksam mache.

Der Betrieb des Martinofens hat, nachdem sich die Leute an das entteerte Gas gewöhnt haben, in keiner Weise gelitten. Wir arbeiten bei dieser Anlage, um die Flamme nicht ganz zu entleuchten, mit einem mittleren Teerausbringen von 6 % der durchgesetzten Kohlenmenge und haben dabei die besten

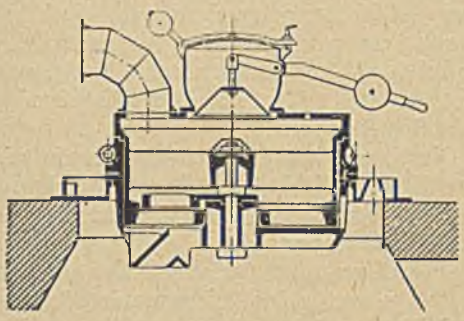


Abbildung 5. Neueste Bauart der Retorte.

Ergebnisse erreicht. Eine weitere Entteerung bis zu etwa 8 % ist ohne weiteres erreichbar. Die Schmelzungsdauer der Martinöfen war nach wie vor 5¼ bis 5½ Stunden. Die Gasanalyse im Gaskanal hat sich nicht geändert; das Gas enthielt im Mitte 4 bis 6 % CO_2, 22 bis 26 % CO, 10 bis 12% H_2, rd. 3 % CH_4. Die Analyse der Schwelgase war gegenüber den eigentlichen Generatorgasen insofern verschieden, als in den Schwelgasen der Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen und Methan höher war. So betrug der Methangehalt in den Schwelgasen 5 bis 6 % gegenüber 1 bis 2 % in den Generatorgasen.

Um ein genaues Bild über den durch die Abkühlung der Schwelgase bedingten Temperaturabfall zu haben, wurden in einem Zeitraum von drei Monaten vor und nach der Inbetriebnahme der Teeranlage Messungen durchgeführt. Es wurden bestimmt die Temperatur in den Gaserzeugern vor dem Gasabzug und am Ende des Gaskanals an einer engen Stelle; daraus wurde dann der Temperaturabfall vom Gaserzeuger bis an diese Stelle festgestellt. Die mittleren Ergebnisse sind folgende:

Ohne Teergewinnung: In den Gaserzeugern 796 °, Ende Gaskanal 702 °, Temperaturabfall 94 °.

Mit Teergewinnung: In den Gaserzeugern 753 °, Ende Gaskanal 603 °, Temperaturabfall 150 °.

Durch die Abkühlung der Schwelgase war also nach deren Wiedervereinigung mit den Hauptgasen ein um 151 — 94 = 57 ° größerer Temperaturabfall verursacht.

In der Zeit vom 2. September 1919, morgens 7 Uhr, bis 6. September, abends 8³⁰ Uhr, wurden im normalen Betrieb in der Mitte der Ofenreise genaue Messungen gemacht, die folgende Ergebnisse hatten:

Erzeugt wurden 19 Schmelzungen mit einem mittleren Gewicht von je 24 570 kg, und zwar ungefähr je zur Hälfte gewöhnliche Handelsqualität und Marinequalität. Der Einsatz bestand aus etwa 20 % Thomasroheisen, 2 % Spiegeleisen, 30 bis 35 % Blockschrott und Restblöcken, 5 % Pfannen- und Mündungsbären, 25 % Enden vom Walzwerk, 10 % Altschrott und der Rest aus Spänen und Abfallmaterial.

Verbraucht wurden in drei Gaserzeugern 117480 kg Kohle oder je 24 st 25 752 kg oder je Gaserzeuger in 24 st 8584 kg gewaschene Kohle mit einem mitt-

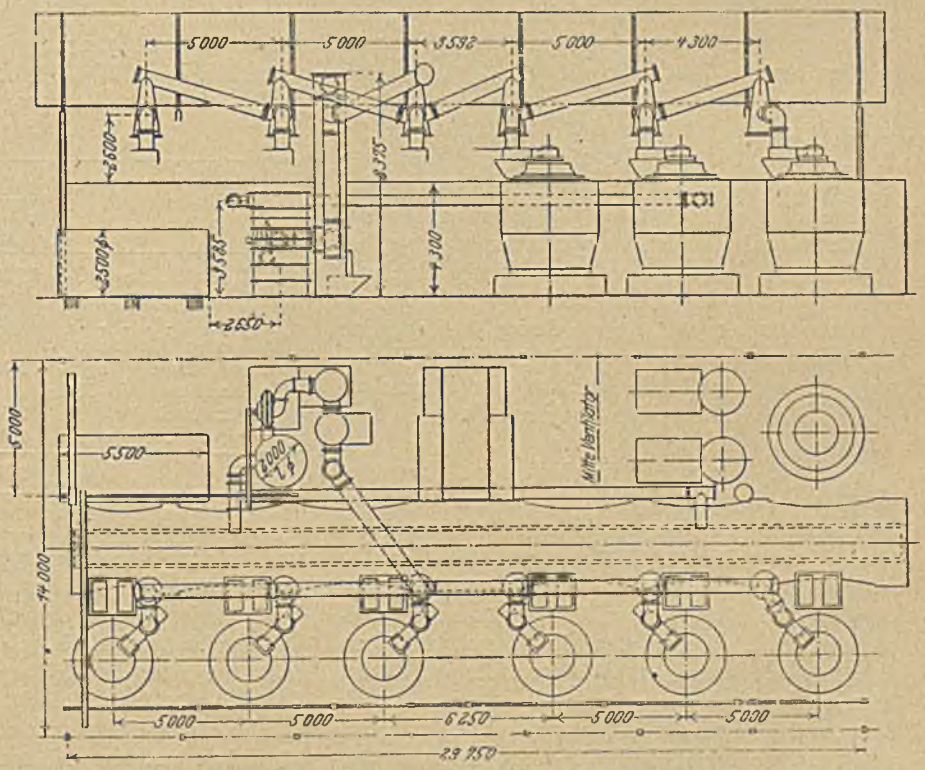


Abbildung 6. Gesamtanordnung der Gaserzeugeranlage.

leren Heizwert von 7300 WE. Der mittlere Aschengehalt der Gaserzeugerasche war 92,3 %.

Der Kohlenverbrauch f. d. t Stahl war demnach 251 kg.

Zur Sättigung der Gebläseluft wurden in Bender & Främbsschen Verdampfungsapparaten f. d. t Kohle 132 Liter Wasser verdampft. Die Temperatur der Luft betrug 125 °.

An Teer wurden gewonnen 6996 kg oder 6 % der durchgesetzten Kohlenmenge.

Um die Menge der abgesaugten Schwelgase zu bestimmen, war in die Absaugeleitung von 600 mm Durchmesser eine parabolische Düse von 110 mm Mündungsdurchmesser eingebaut, die bei 69° Gastemperatur einen Druckabfall von 50,2 mm WS ergab. Unter den ungünstigsten Annahmen und der Schätzung von 4 m³ Gaserzeugung je kg Kohle errechnet sich die abgesaugte Schwelgasmenge zu 22,5 % der erzeugten Gasmenge.

Die Temperatur der Schwelgase betrug am Staubabscheider auf dem Gaserzeuger im Mittel 130°, vor Eintritt in die Kühler 69° und beim Austritt aus den Kühlern 35°. Das Kühlwasser der Kühler trat mit 20° ein und 39° aus. Das Kühlwasser wird dann weiter für die Stochlochplatten und Aschentassen verwendet, so daß ein Mehrverbrauch für die Anlage gegen früher nicht in Frage kommt. Die Menge betrug 3,1 m³ stündlich.

Der Gesamtkraftverbrauch der ganzen Anlage betrug 10 KW.

Den entfallenden Teer lassen wir in einer Destillationsanlage für unsere Zwecke im Lohn destillieren und verwenden die verschiedenen Erzeugnisse, soweit wir angängig, in eigenen Werken. Der Teer hat einen mittleren Wassergehalt von 7 %. Gewonnen werden bei der Destillation 18 bis 25 % Leichtöl, 13 bis 15 % Spindelöl, 15 bis 25 % Maschinenöl, 5 bis 8 % Harzfraktion und 25 bis 35 % Pech.

Das Leichtöl ist bei genügender Entwässerung in Dieselmotoren gut verwendbar. Bei längeren Versuchen haben Maschinen ohne Zündöl gut gearbeitet.

Das Spindelöl mischen wir mehr oder weniger je nach der Jahreszeit mit der Harzfraktion und verwenden es als Förderwagenöl.

Das Maschinenöl, wegen dessen Verbesserung noch Versuche im Gange und nicht ganz abgeschlossen sind, läßt sich bei leichteren Maschinen gebrauchen.

Das Pech konnte immer schlank und zu guten Preisen abgesetzt werden.

Was die Wirtschaftlichkeit der Anlagen betrifft, so hängt der Gestehungspreis des Teeres in erster Linie vom Kohlenpreis bzw. Kohlenmehrverbrauch und von den Abschreibungskosten der Anlage ab. Arbeitslöhne, Kraftverbrauch und sonstige Kosten spielen bei unserer Anlage eine untergeordnetere Rolle. Ueber den Kohlenmehrverbrauch liegen genaue Messungen bis heute nicht vor, da uns eine Wiederholung der Versuche ohne Teergewinnung infolge Ausbleibens der früher und bei den Versuchen verwendeten Kohle bis heute nicht möglich war. Bei der heute zur Verfügung stehenden Kohle, deren Beschaffenheit und Eignung für Gaserzeuger so stark wechselt, lassen sich einwandfreie Vergleichsmessungen nicht vornehmen.

Sowohl bei der Walzwerks- als auch bei der Martinwerksanlage, die beide unter gleichen Bedingungen viele Monate mit und ohne Teergewinnung gearbeitet haben, ergeben die Vergleiche der Betriebszahlen in bezug auf Kohlenmehrverbrauch für die Teergewinnung bei unseren Anlagen weniger als 10 %. Auch der bei den Versuchen festgestellte Kohlenverbrauch von 251 kg f. d. t Stahl beweist die Richtigkeit obiger Feststellung.

Die Unstetigkeit der Preise läßt heute keine genaue Wirtschaftlichkeitsberechnung aufstellen. Durch die eigene Verarbeitung der Teere sind wir immer auf unsere Rechnung gekommen.

Ich will versuchen, eine angenäherte Aufstellung der Teerkosten für eine Anlage von drei Gaserzeugern mit je 10 t Durchsatz zu geben, und zwar erstens für das Jahr 1917 bei einem Kohlenpreis von 30 ℳ f. d. t und zweitens für die gegenwärtige Zeit bei einem Kohlenpreis von etwa 200 ℳ f. d. t.

Die bei 300 Arbeitstagen durchgesetzte Kohlenmenge beträgt 300 · 30 = 9000 t, und es werden bei 6 % Teerausbringen 9000 · 0,06 = 540 t Teer erzeugt.

Die Anlagekosten für eine derartige Anlage betragen 1917 = 90 000 ℳ bzw. 1920 = 450 000 ℳ.

Die einzelnen Rechnungswerte stellen sich wie folgt:

	1917		1920	
	je Jahr ℳ	je t Teer ℳ	je Jahr ℳ	je t Teer ℳ
25 % Abschreibung . .	22 500	41,66	112 500	208,33
10 % Kohlenmehrverbrauch	27 000	50,00	180 000	333,33
Bedienung Gesamtanlage 1 Mann je Tag .	2 700	5,00	9 600	17,77
Kraftverbrauch je KW = 72 000 KWst . .	3 600	6,66	25 200	46,67
Ersatzteile	7 500	13,90	30 000	55,50
	63 300	117,22	357 300	661,60

Hieraus ergibt sich, daß die Teerkosten abhängig sind in der Hauptsache von der Abschreibung der Anlage und dem Kohlenmehrverbrauch bzw. dem Kohlenpreis. Werden daher heute bei den sehr hohen Oel- und Teerpreisen die Anlagen rasch abgeschrieben, so ist nur mehr der Kohlenpreis maßgebend für die Gestehungskosten. Zwischen Kohlenpreis, Oelpreis und Teerpreis wird aber immer eine gegenseitige Abhängigkeit bestehen und dadurch die ständige Wirtschaftlichkeit gesichert sein.

---

2. Erfahrungen mit der Urteergewinnung auf der Bismarckhütte.

Von Betriebschef Paul Jaworski in Bismarckhütte, O.-S.

Im Frühjahr 1918 ließ die Bismarckhütte, O.-S., gleichzeitig zwei Versuchsanlagen von je drei Drehrost-Gaserzeugern zwecks Gewinnung von Urteer umbauen. Die Umbauten nahmen vor: die A.-G. für Brennstoffvergasung und die Deutsche Mondgas-Gesellschaft.

Ueber die vielerlei Umgestaltungen in der Folgezeit, besonders bei der letzteren Anlage, zu

berichten, würde zu weit führen. Die Arten der Schweleinbauten im Gaserzeuger unterschieden sich im wesentlichen darin, daß die Anlage der Brennstoffvergasung-Akt.-Ges. die Schleppglocken, dagegen die Mondanlage die feststehenden Zentralglocken erhielten, wie sie schon von den alten Mondgaserzeugern Englands her bekannt sind, nur mit dem Unterschied, daß Mond Wert darauf legte, den lästigen Teer zu zersetzen, wogegen hier das Schwelgas durch einen obenliegenden Stutzen abgesaugt wurde. Beide Anlagen arbeiteten mit denkbar schlechtem Erfolg; beide krankten an demselben Fehler, daß ihnen eine einheitliche Betriebsleitung fehlte, und daß sie den Betrieben angegliedert waren, denen sie das Gas lieferten. Die Ingenieure dieser Betriebe empfanden die Urteergewinnung als lästig, und bei dem bekannten Mißtrauen der Arbeiter gegen alles Neue störte die angegliederte Teergewinnung nur das Gleichmaß ihrer Betriebe.

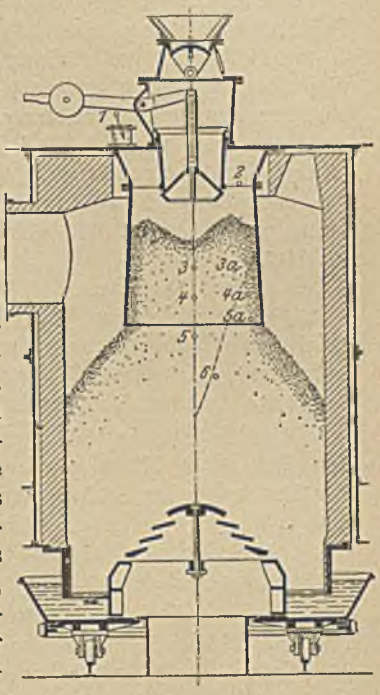
Das änderte sich auch nicht, als ein Jahr später die Urteeranlage von den Gaserzeugern losgelöst wurde. Erst durch das verständnisvolle Eingreifen von Generaldirektor Thiele wurden die Schwierigkeiten beseitigt. Es zeigte sich besonders bei dem Schleppglockenbetrieb, daß eine kleine Betriebsänderung viel vermag, und noch heute arbeitet diese Anlage mit verhältnismäßig guten Erfolgen und guten Ausbeuten.

Der Pechgehalt des Teeres sank von 60 bis 65 % auf die Hälfte. Nur die Teerkondensationsanlage erwies sich als zu klein bemessen und ist zurzeit im Umbau.

Grundsätzlich kann man sagen, daß die Schleppglocke sich überall dort, wo wir es mit nicht backender Kohle und kaltgehenden Gaserzeugern zu tun haben, bei scharfer Aufsicht behaupten kann. Damit soll nicht gesagt sein, daß diese Bauart die gesuchte Lösung bedeutet. Für backende Kohle ist die Schleppglocke unbrauchbar, und die schon erwähnte scharfe Ueberwachung des Betriebes ist eine unangenehme Belastung für den Betriebsbeamten. Da die Schwelräume der Schleppglocke zu klein sind und die Umlaufzahl der Glocke zu lange dauert, sahen wir uns genötigt, ihren Inhalt dadurch zu vergrößern, daß wir im Kohlentrichter den Schüttkegel offen ließen. Dadurch kam die Retorte nicht mehr zum Leerlaufen und die Teerbeschaffenheit mußte sich entsprechend verbessern. Die Verstaubung der Schwelgasleitung bleibt trotzdem groß und macht eine zwei- bis dreiwöchentliche Reinigung notwendig.

Auch der Dampfverbrauch für den Unterwind ist bei dieser Einrichtung größer als normal; er errechnet sich bei uns zu 0,45 bis 0,47 kg Dampf auf 1 kg Kohle. Das spiegelt sich in der Gasanalyse wieder; wir finden darin 8,2% CO_2; 19% CO; 16,3% H_2; 2,5% CH_4; 0,4% Cn Hm. Das Gas wird den Glühöfen des Hammerwerks zugeführt.

Jedoch weit schwieriger erwies sich der Betrieb der Gaserzeuger mit feststehender Glocke. Die kegelförmige Schüttung, welche dieselbe bedingt, ist das allerunglücklichste, was man einem Gaserzeuger zumuten kann. Ständiges Randfeuer, dessen Beseitigung viel Stocharbeit erfordert, erschwert den Gaserzeugerbetrieb außerordentlich. Zur Urteererzeugung ist die Einrichtung denkbar ungeeignet. Wenn trotzdem in zwei oberschlesischen Anlagen Urteer mit der Zentralglocke erzeugt wird, dann wird auch die Gasanalyse entsprechend sein. Im kalten Gaserzeuger bei einer Windsättigung von 2 kg Dampf auf 1 kg Kohle muß es auch möglich sein, ohne Schweleinbau Urteer zu erzeugen, wenn man sorgfältig arbeitet.



Punkt 1 = 220°
„ 2 = 290°
„ 3 = 300°
„ 3a = 450°
„ 4 = 380—430°
Punkt 4a = 610—650°
„ 5 = 470—500°
„ 5a = 710—750°
„ 6 ungefähre Lage der 600° Zone

Abbildung 7. Gaserzeuger mit feststehender Schwelglocke.

Abb. 7 zeigt die Mängel der Zentralglocke. Der Gaserzeuger wurde bei diesen Messungen heißer als normal betrieben, d. h. mit rd. 800°. Nach unseren Erfahrungen beginnt die Polymerisation des Urteers fast augenblicklich über Koks bei 550 bis 600°, d. h. schon bei Temperaturen, wo der Koks gerade zu glühen beginnt. Diese kritische 600°-Zone hängt in den Gaserzeuger trichterförmig hinein und erreicht ihren höchsten Punkt an einer Stelle, wo die Entschwelung sich erst im Anfang befinden sollte. Die Annahme, daß die Brennstoffsäule unterhalb der Glocke gleichmäßig auseinander stürzen würde, erwies sich als ein Irrtum. Der Halbkoks behält im Gaserzeuger vollständig die Form der Glocke, bis er mechanisch auseinander gerissen wird. Da der Gaserzeuger in 24 st 15 t durchsetzt, also stündlich 640 kg, so würde bei einer einstündlichen Durchstochung des Gaserzeugers die Brennstoffsäule der Glocke regelmäßig um 40 cm herunterstürzen. Da jedoch nach Temperaturmessungen der innere Brennstoffkegel jedenfalls infolge Zusammenbackens mit pechartigen Bestandteilen fester zusammenhält als die seitlich geschüttete Kohle, so muß man annehmen, daß bei jeder Stochung die frische Kohle am Rande um 50 bis 60 cm herunterbricht, d. h. von Punkt 3a bis 5a, wo infolge der hohen Temperatur des Gases eine rasche Entschwelung der

Kohlen sowie auch eine Zersetzung der Schwelteere eintritt.

Ein anderer Uebelstand ist der Umstand, daß infolge von Brückenbildung über dem Rost zeitweise der ganze innere nicht entschwelte Kern der Glocke in sich zusammenstürzt. Der Aschenaustrag fördert dann neben bestausgebrannter Asche viel Koks, mitunter sogar kaum angegriffene Kohlen, heraus, deren Menge durch Absieben bis zu 20% der Asche festgestellt worden ist.

Daß ein Gaserzeuger mit dieser kegelförmigen Brennstoffschüttung viel Arbeit verlangt und trotzdem keinen guten Gang aufweist, braucht nicht besonders erwähnt zu werden. Wegen der Neigung zur Schlackenbildung an der Ausmauerung ist man genötigt, 0,6 bis 0,8 kg Dampf je kg Kohle zuzusetzen. Ein dreimonatiger Probebetrieb ergab eine Erzeugung von 4% Teer, nicht Urteer, mit einem Pechgehalt bis zu 70%.

Günstiger wird das Bild, wenn man den Inhalt der Schwelglocke fleißig bearbeitet. Das führte zum Einbau einer Rührvorrichtung innerhalb der Glocke, die aber bald infolge des schwankenden Betriebes verbrannte.

Die Erfolge von Oberingenieur Linck auf der Burbacher Hütte brachten den Gedanken der Trennung der Schwel- und Vergasungszone mit sich. Der Gedanke wurde als richtig anerkannt, jedoch hatte man auf der Bismarckhütte gewisse Bedenken gegen diese Bauart.

So entstand die neue Schweleinrichtung nach Abb. 8, die bereits im Jahre 1918 vorgeschlagen, jedoch nicht ausgeführt wurde, da sich die Hütte auf den Standpunkt stellte, daß die Baufirma ihre Gewährleistungen einhalten solle, ehe etwas Neues eingerichtet würde. Nachdem letztere aber bis zum Sommer 1919 noch über ihren alten Standpunkt nicht hinausgekommen war, wurde die neue Bauart in Angriff genommen, die sich nun in dreimonatigem Betriebe gut bewährt hat. Sie schließt sich an den Linckschen Gedanken der Trennung von Schwel- und Vergasungszone an.

Bei der Bauart wurde besonderes Gewicht auf die leichte Auswechselbarkeit der einzelnen Teile gelegt. Die Beschickung der Retorte erfolgt ununterbrochen. Der Brennstoff wird gleichmäßig rings um die feststehende Abschlußplatte herausgedrückt, so daß die Staubentwicklung fortfällt, die bekanntlich durch das Niederstürzen größerer Kohlenmassen erzeugt wird. Aus demselben Grunde erübrigte sich der Staubsack an der Schwelgasleitung.

Temperaturmessungen ergaben, gemessen am Abzugsstutzen, 130°, über der Kohle 190°, dann je 300 mm tiefer gehend 230, 320, 370, 450, 500 bis 550°. Bei dieser Temperatur ist also die Kohle völlig entschwelt. Die Teerausbeute beträgt 7,3—7,5%. Die Zusammensetzung des Urteers ist: 25 bis 30% Heizöl, 16 bis 20% Spindelöl, 22 bis 16% Fraktion hauptsächlich saurer Oele, 1,5 bis 2% Paraffin, 8 bis 16% Harze, 22 bis 14% Pech.

Der Gaserzeuger brennt gleichmäßig und ohne Neigung zu Randfeuer oder zu Kraterbildung. Die Stocharbeit ist gering, so daß je zwei Gaserzeuger von einem Mann bedient werden können. Das Gas zeigt folgende Zusammensetzung: 2,1% CO_2, 29,6% CO, 1,9% CH_4, 0,6% C_nH_m, 6,8% H_2. Der Dampfzusatz ist dementsprechend gering. Die Schwelgasanalyse zeigt im allgemeinen dieselbe Zusammensetzung, nur mit einem höheren Gehalt von CH_4 (4,2%) und C_nH_m (0,9%).

Die Kondensation des Urteers bot ebenfalls Schwierigkeiten. Wir haben in Bismarckhütte die verschiedensten Arten alter und neuer Teerkondensationen für diese Zwecke ausprobiert: vom Röhrenkühler, Wassereinspritzkondensator und Glockenscheider bis zum Desintegrator und Theisenwäscher.

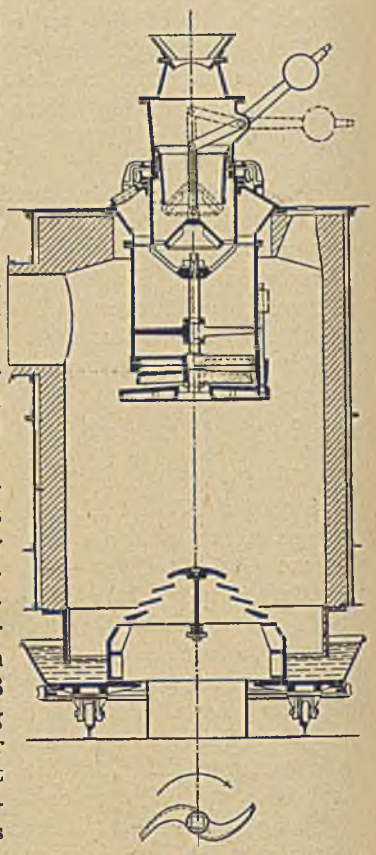


Abbildung 8.
Gaserzeuger mit Schwelretorte der Bismarckhütte.

Da der Desintegrator sich nicht als betriebssicher erwies und ein großer Kraftverbraucher ist, gingen wir dazu über, nachdem wir feststellten, daß zur Berieselung desselben ungefähr 40% mehr Kraft aufgewandt werden mußten, das Schwelgas in Waschtürmen mit Teer auszuwaschen (vgl. Abb. 9). Dieses Verfahren zeitigte gute Erfolge. Zu Versuchszwecken wuschen wir später den Teer aus dem Schwelgas ohne Vorkühlung bei 80 bis 90°. Das Gas wurde gut gereinigt und enthielt hinter dem Teerscheider nur 0,5 g Teer je m³ Gas. Diese Art der Waschung bei hohen Temperaturen wird wichtig für Kaltgas-Gaserzeugeranlagen, wo die Erhaltung der Eigenwärme und des Wassergehaltes des Gases eine große Rolle im Sulfatwäscher und im Kühler zur Unterwindsättigung spielt. Auf die Anwendung der Wasserausscheidung bei Heißgasanlagen kommen wir später zurück.

Nach der Ausscheidung enthält der Urteer immer noch 5 bis 7% Wasser. Um ihn schnell zu entwässern, bauten wir uns einen Teerent-

wässerungsbehälter, gleichzeitig als Verladebehälter, nach Abb. 10. Die Erfahrungen zeigen, daß der Teer in der Bewegung bei bestimmten Temperaturen sein Wasser leicht abgibt. Der Grundgedanke des Behälters ist ohne weiteres verständlich. Die Entwässerung des Teeres von 7 bis 10% Wasser auf 2,5 bis 3% findet in 24 st statt ohne Wartung oder Unkosten, mit Ausnahme des Erwärmungsdampfes, wobei das Teerwasser selbsttätig abgedrückt wird. Die erwähnten Einrichtungen wurden von der Bismarckhütte zum Schutz angemeldet.

Im Betriebe haben wir bisher keine schlechten Erfahrungen mit dem Reingas gemacht. Wir heizen damit Stoßöfen sowie Glüh- und Wärmöfen. Nachdem sich die Arbeiter daran gewöhnt haben, ist ihnen das Reingas nicht mehr unangenehm, besonders wegen der Uebersichtlichkeit des zu erwärmenden Gutes, und von Betriebsseite wird diese Eigenschaft des Gases als ein besonderer Vorzug hervorgehoben. Da die stoßweise Gasentwickelung aufhört, sinkt auch der Abbrand an den Blechöfen. In diesen Betrieben ist ein Mehrverbrauch an Kohle nicht in Erscheinung getreten. Im Martinbetriebe fehlen uns zurzeit noch die Erfahrungen für Reingas. Der erste Martinofen in Bismarckhütte wird in den nächsten Wochen angeschlossen werden.

Daß ein Kohlenmehrverbrauch bei der Gewinnung von Urteer stattfinden muß, ist ohne weiteres vorauszusetzen. Theoretisch wird er sich ungefähr auf folgende Weise ermitteln lassen.

Die Beobachtungen am Martinofen ergeben, daß der Teer sich in den Kammern völlig spaltet. Das bedeutet, daß sich die schweren Kohlenwasserstoffe zersetzen, indem die Grundstoffe entweder neue Reaktionen eingehen oder als selbständige Moleküle im Gasstrom mitgerissen werden. Vom Wasserstoff ist das bei diesen hohen Temperaturen ohne weiteres vorauszusetzen. Daß der Kohlenstoff keine neuen Verbindungen eingeht, ersieht man an einer einfachen Gasprobenahme am einströmenden Kopf. Das Methan und die schweren Kohlenwasserstoffe spalten sich in den Kammern; die Spaltung der schweren Kohlenwasserstoffe findet bereits bei verhältnismäßig niedriger Temperatur statt, wobei sich mehrfach neue Verbindungen bilden werden. Bei 950 bis 1100° scheint die Zersetzung derselben restlos zu sein. Die Entwertung des Gases in den Kammern, wo das Gas stets eine starke Zunahme an Kohlensäure und Wasserstoff und eine Abnahme an Kohlenoxyd zeigt, muß allerdings außer den ebenerwähnten Zersetzungen mehr auf eine Jonisierung und Spaltung des Wasserdampfes in den Kammern zurückgeführt werden, die bei 1200° eintritt.

Zu Abbildung 9.

a Teerbehälter
b Spritzteller
c Raschig-Filter
d Teerwascher
e Fülleitung
f Ueberlaufleitung
g Einsteigelöcher
h Stoßscheider
i Ventilator
k Warm-Teergrube
l Teersammelbehälter

Zu Abbildung 10.

A Teerbehälter
B Heizkörper
C Isolermantel
D Fülleitung
E Ueberlaufleitung
F Schwimmer

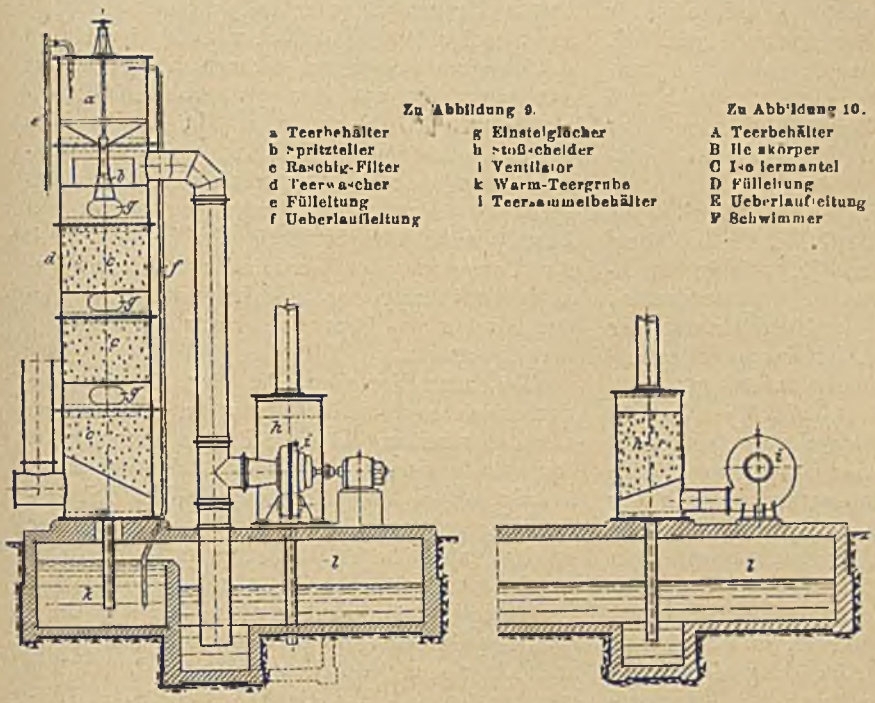


Abbildung 9. Urteer-Kondensationsanlage.

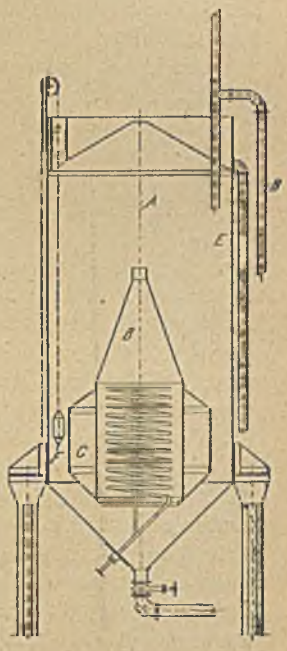


Abbildung 10. Teerentwässerungs-Behälter.

Die Analysen für den gewöhnlichen Gaserzeugerteer ergaben folgende Zusammensetzung: 78 bis 80% C, 7 bis 8% H_2, 12 bis 15% O_2, 1% N_2, 0,5% S, 8600 bis 8800 WE. Die Teerausbeute betrug 4%. Bei der Entteerung des Gases müßte also die Kohle um 0,04 . 8800 WE = 352 WE je kg entwertet werden. Da jedoch die schweren Kohlenwasserstoffe des Teeres, die den hohen Heizwert verursachen, sich gespalten haben, errechnet sich nun der Heizwert nach der Elementaranalyse nur noch mit 290 WE. Der Teer büßte also 60 WE oder 17% an Heizwert ein. Dazu tritt noch der Verlust an Wärme,

der zur Spaltung der Teerverbindungen benötigt wird, und der sicherlich nicht gering einzuschätzen ist. Die diesbezüglichen Arbeiten in Bismarckhütte sind noch nicht abgeschlossen.

Nun werden der Kohle bei der Urteergewinnung nicht 4, sondern 7 % Teer entzogen. Die Verhältnisse dürften aber ungefähr dieselben bleiben, nur beträgt der Heizwert des Urteers 8200 WE, und die Kohlenwasserstoffe haben zum Teil eine andere Konstitution. Man kann annehmen, daß von den 574 WE des Urteers je kg Kohle nur 440 bis 480 WE im Ofen wirksam werden, oder daß bei der Entteerung des Gases 7 bis 8 % Kohle mehr aufgewandt werden müssen, als bei normalem Gaserzeugerbetrieb.

Betreffs der Anwendung des Reingases für Martinöfen tritt nach Erörterung der Möglichkeit, das Schwelgas bei höheren Temperaturen auswaschen zu können, noch die Frage auf: soll man dem Schwelgas die Eigenwärme lassen, oder soll man es abkühlen und ihm das Wasser entziehen?

Die oberschlesische Kohle enthält rd. 3 bis 4 % Wasser = 35 g je kg Kohle. Bei 800 m³ Gas, die durch die Retorte je t Kohle durchgesaugt werden, würde das 44 g/m³ ausmachen. Zu diesen sind noch 30 bis 40 g unzersetzter Wasserdampf hinzuzurechnen, wodurch der Gesamtwassergehalt je m³ Schwelgas auf 80 g steigen würde. Kühlt man das Gas auf 25 bis 30° ab, so werden davon 50 g ausfallen entsprechend dem Feuchtigkeitsgehalt des Gases von 26 bis 36 g/m³ bei diesen Temperaturen. Nach der Wiedervereinigung des Gases würden also im Generatorgas 12 g/m³ Wasser weniger enthalten sein. Wenn man sich dagegen den Verlust an fühlbarer Wärme berechnet, der bei 50° Temperaturabfall nur 16 WE/m³ beträgt, so kommt man zu dem Ergebnis, daß die Abkühlung der Schwelgase noch eine Wärmeersparnis bedeutet gegenüber den wesentlich größeren Verlusten an Spaltungs- und Dampfwärme des sich bildenden Wasserdampfes. Bei Kohle von höherem Wassergehalt wird die Abkühlung von großer Wichtigkeit.

Sollte man jedoch die Schwelgase nicht mindestens auf 30° herunterkühlen, dann ist es richtiger, das Kühlwasser und die Eigenwärme des Gases zu sparen und den Teer warm auszuwaschen, denn schon bei 40 bis 45° Gastemperatur gestaltet sich die Rechnung umgekehrt.

Wichtig für die Regenerativ- und Rekuperativfeuerungen ist die Staubfreiheit des Gases. Es gibt bekanntlich keine bessere Isolierung als die feine Flugasche auf den Kammerwänden, und wenn man diesen Vorteil in Betracht zieht, so wird der Kohlenmehrverbrauch bei Urteergewinnung oft nicht 7 bis 8 %, sondern auch weniger betragen.

Als einfachste Kennzeichen des Urteers kann man bezeichnen: das Auftreten von Benzinen, Paraffinen und Harzen, dagegen das Fehlen des Naphthalins, des Anthrazens und des hohen Pechgehaltes. Die Farbe des Urteers ist braun, grünlich schimmernd und in dünner Schicht goldgelb. Der Geruch ist kennzeichnend und dem des Gasanstalts- oder Kokereiteeres nicht ähnelnd. Das spezifische Gewicht ist 1,03 bis 1,05.

Die Wirtschaftlichkeit der Urteeranlage in Bismarckhütte ist, soweit sich die Lage übersehen läßt, auf Jahre hinaus gesichert. Solange die Schmier- und Brennöle infolge der hohen Preise für uns Luxusartikel bleiben, steht sie ganz außer Frage. Da aber auch hier einmal mit anderen Zeiten zu rechnen ist, muß man versuchen, die später zu erwartenden Urteerpreise mit den Kohlenpreisen in Einklang zu bringen. Aber auch dann wird aller Voraussicht nach noch die Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu halten sein. Unter den augenblicklichen Verhältnissen ist es bei den hohen Preisen für Urteer an den bezeichneten Gaserzeugeranlagen möglich geworden, den Kohlenpreis durch den Gewinn aus dem Urteer um 65 bis 70 % herabzudrücken.

Bei allen Vorteilen, die eine Urteeranlage zurzeit bieten kann, muß man sich jedoch auch vor Uebertreibung hüten. Es gibt besonders in der verarbeitenden Industrie verschiedene Arten kleiner Wärm- und Glühöfen, die mit Halbgasfeuerung ausgerüstet sind und wirtschaftlicher arbeiten als Gasöfen. Ebenso muß die Verwendung von Gas zur Kesselheizung allein dem Urteer zuliebe abgelehnt werden. Der Wirkungsgrad des Gaserzeugers beträgt nun einmal 86 %, nach Entziehung des Urteeres noch 7 bis 9 % weniger, so daß aus Gas nicht derselbe Wirkungsgrad bei Kesselfeuerung herausgeholt werden kann wie bei direkter Heizung. Gewiß ist das Verfahren bei den augenblicklich hohen Urteerpreisen wirtschaftlich, aber die Preise werden auch einmal fallen müssen. Kohlenvergeudung muß verhütet werden. Wo man rechnerisch und praktisch sicher nachweisen kann, daß bei Einführung der Urteergewinnung der Verlust an Wärmewirkung wesentlich größer ist als der Heizeffekt des gewonnenen Teeres bei der Teerverbrennung durch neuzeitliche Oeldüsenbrenner, sollte man davon Abstand nehmen, falls die sonstigen oben erwähnten Vorteile nicht imstande sind, das Verfahren zu rechtfertigen, was von Fall zu Fall geprüft werden muß.

* * *

Anschließend an den Bericht machte Dr.-Ing. M. Philips, Düsseldorf, folgende Mitteilungen:

Herr Direktor Bernhardt, Königshütte, der leider verhindert ist, an der heutigen Sitzung teilzunehmen, sandte der Geschäftsstelle folgenden kurzen Bericht über den Stand der Urteergewinnung auf den Werken der Vereinigten Königs- und Laurahütte:

Sowohl die Laurahütte als auch die Königshütte haben seit einigen Jahren Anlagen zur Urteergewinnung bei Gaserzeugern. Nach einer Mitteilung vom Oktober 1918 hat die Laurahütte in ihrem neuen Stahlwerk sechs Gaserzeuger, die in Gruppen von je drei auf einen Martinofen gehen. Von der einen Gruppe waren damals zwei Gaserzeuger mit der Einrichtung von Ehrhardt &

Schmer seit etwa acht Wochen versehen. Aus dieser kurzen Betriebszeit konnten damals abgeschlossene Erfahrungen noch nicht mitgeteilt werden, doch war das Ergebnis anscheinend zufriedenstellend. Allerdings hat die Haltbarkeit der Retorten sehr zu wünschen übrig gelassen. Ferner wurde das Versetzen der Abzugsrohre mit Staub als besonders lästig empfunden, was zur völligen Stillegung für einen längeren Zeitraum geführt hat. Als Brennstoff diente eine staubhaltige Erbskohle. Eine Beeinträchtigung des Ofenganges infolge Verwendung von entteertem Gas konnte damals nicht festgestellt werden.

Die gleichen Schwierigkeiten hinsichtlich der Staubfrage und des Abbrennens der Retorten wurden auch auf der Anlage in Königshütte beobachtet.

Ein neuer soeben eingegangener Bericht besagt über den jetzigen Stand folgendes: Im vorigen Jahre sind die Versuche nach Verständigung mit der Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung wieder aufgenommen worden. Die Laurahütte hat ihre Anlage dahin abgeändert, daß sie zwischen Schwelgasleitung und Retorte mehrfache Staubfänger eingebaut hat. Nach anfänglichem guten Arbeiten stellten sich dennoch Störungen durch Staubablagerungen ein, an deren Beseitigung noch weiter gearbeitet wird. Es stehen daher in Laurahütte auch heute noch nicht Zahlenwerte zur Verfügung, die ein endgültiges Urteil gestatten. Der Umstand, daß ein Gaserzeuger m i t, der andere o h n e Urteergewinnung betrieben wird, läßt auch noch keinen zuverlässigen Schluß zu, wie der Martinbetrieb sich gestaltet, wenn nur entteertes Gas verwendet wird. Es kann jedoch gesagt werden, daß bei der gegenwärtigen Arbeitsweise weder die Schmelzdauer länger, noch der Kohlenverbrauch größer geworden ist, sowie daß Störungen im Martinbetriebe, die auf die Urteergewinnung zurückzuführen wären, bisher nicht vorgekommen sind.

Die abgeänderte Anlage ist mit einem Gaserzeuger seit dem 27. Februar 1920 mit unregelmäßigen Unterbrechungen im Betriebe und hat bis jetzt etwa 32 t Urteer geliefert, das sind etwa 5 % vom Kohlendurchsatz. Ueber eine Teerausbeute von 6 % hinauszugehen, ist nicht angängig, weil dann die Staubmengen an den zurzeit erreichbaren Stellen im Betriebe nicht beseitigt werden können.

Auf der K ö n i g s h ü t t e war eine weitere Betriebsführung ohne Auswechselung der Retorten nicht möglich. Nach eingehender Prüfung entschloß man sich, einen Versuch mit der Linck-Retorte zu machen, deren Vorteile bekanntlich in der völligen Unabhängigkeit der Schwelvorrichtung vom Gaserzeuger bestehen, eine Notwendigkeit, die für einen geregelten Betrieb und eine restlose Urteergewinnung aus der Kohle ohne Beeinträchtigung des Generatorgases unbedingt angestrebt werden muß. Um die Vorbedingungen für den nunmehrigen abschließenden Versuch restlos zu schaffen, wird jetzt die Retorte in einen 3-m-Kerpely-Gaserzeuger eingebaut, während bis jetzt ein Morgan-Gaserzeuger dazu benutzt wurde. Bis die Linck-Retorte jedoch eingebaut sein wird, dürften bei den heutigen schwierigen Zeitverhältnissen noch einige Monate vergehen.

(Schluß folgt.)

Versuche über das Verhalten von Schweißeisen und Flußeisen in der Kälte bei plötzlicher Beanspruchung.

Von Ed. Wilh. Kaiser in Duisburg.

Durch Versuche[1]) sollte festgestellt werden, wie sich Flußeisen und Schweißeisen bei plötzlicher Beanspruchung bei Temperaturen unter 0° verhalten. Für praktische Verhältnisse kommen wohl nur Temperaturen in der Nähe von — 20° in Frage. Es wurden aber auch Versuche bei — 85° gemacht, um festzustellen, wie sich die Baustoffe bei stärkerer Abkühlung verhalten. Die Klärung dieser Frage begegnet einem besonderen Interesse, weil die Erfahrung zeigt, daß im Winter bedeutend mehr Brüche bei plötzlicher Beanspruchung erfolgen als im Sommer. Anderseits sind die Veröffentlichungen über diesen Gegenstand sehr spärlich und teilweise widersprechend, so daß aufklärende Versuche wohl angebracht sind. Dabei sollte auch klargelegt werden, ob die vielen Brüche im Winter wirklich auf Kältewirkung oder auf andere Einflüsse, wie etwa teilweise Zerstörung des Materials durch Rost bzw. gefrierendes Wasser, zurückzuführen sind.

[1]) Ausgeführt in der Prüfanstalt der Deutschen Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Probenmaterial und Herstellung der Proben. Als Probenmaterial wurde verwendet:

1. Für die Vorversuche: Flußeisen A mit 0,18 % C, 0,82 % Mn, 0,130 % P, 0,03 % S, 0,08 % Si.

2. Für die endgültigen Versuche: Schweißeisen S in Rundstangen von 45 mm ⌀ mit 0,050 % C, 0,13 % Mn, 0,203 % P, 0,062 % Si, 0,027 % S, 0,204 % Cu.

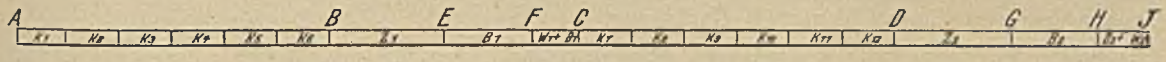


Abbildung 1. Allgemeine Probenanordnung.

3. Für die endgültigen Versuche: Thomaseisen (Profileisen) T in Vierkantstangen von 45×35 mm mit 0,048 % C, 0,3 % Mn, 0,080 % P, 0,055 % Si, 0,038 % Cu.

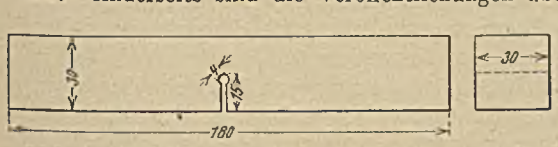


Abbildung 2. Kerbschlagprobe.

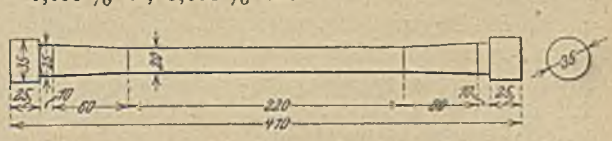


Abbildung 3. Zerreißprobe.

Für die endgültigen Versuche wurde je eine Stange nach Abb. 1 bezeichnet und eingeteilt. In dieser bedeuten: K = Kerbschlagproben (Abb. 2), Z = Zerreißproben (Abb. 3), B = Biegeproben (Abb. 4), W und D = Dauerschlagproben (Abb. 5), und zwar W = Wechselschlagproben und D = eigentliche Dauerschlagproben.

Die Maschinen. Zur Ausführung der Zerreißversuche diente eine 50-t-Zerreißmaschine von Gebr.

Amsler, Schaffhausen. Die Biegeproben wurden auf der Eisenbiegemaschine mit Faltvorrichtung der Firma Mohr & Federhaff, Mannheim, ausgeführt. Die Wechselschlag- und Dauerschlagproben wurden auf dem Dauerschlagwerk von Mohr & Federhaff geprüft, und zwar mit einer Schlagarbeit von etwa 12,5 cmkg für jeden Schlag und einer Schlagzahl von 85 Schlägen in der Minute. Die Kerbschlagproben wurden auf dem Normalpendelschlagwerk von 75 mkg Arbeitsinhalt der Firma Mohr & Federhaff zerschlagen.

Kältemischungen. Zur Erzeugung der Wärmestufe von etwa —20° diente eine Kältemischung aus zwei Teilen Eis und einem Teil Viehsalz. Die

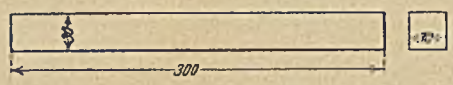


Abbildung 4. Biegeprobe.

Temperatur von —85° wurde durch Kohlensäure erzielt.

Die Versuchsausführung. Um Ungleichmäßigkeiten des Materials möglichst auszugleichen, wurden von drei aufeinanderfolgenden Kerbschlagproben jedesmal die erste (K_1, K_4, K_7, K_{10}) bei Zimmerwärme, die zweite (K_2, K_5, K_8, K_{11}) bei —20°, die dritte (K_3, K_6, K_9, K_{12}) bei —85° geprüft.

Abbildung 5. Probe für Dauerschlagversuche.

Ueber Einzelheiten der Versuchsausführung seien im folgenden einige Angaben gemacht.

Proben bei Zimmertemperatur. Bei den Wechselschlagproben macht die Probe bei jedem Schlage eine halbe Umdrehung, bei den eigentlichen Dauerschlagproben eine solche von $^1/_{25}$ Umdrehung. Die Kerbschlagproben, bei denen der Arbeitsinhalt des Pendelschlagwerks von 75 mkg nicht genügte, wurden nach Feststellung des erzeugten Biegewinkels abermals geschlagen und die nun verbrauchte Kraft den bereits verbrauchten 75 mkg zugerechnet. Dieser Fall trat nur bei SK 4 und TK 1 auf. Nach jeder Kerbschlagprobe wurde das Pendelschlagwerk geprüft. Die Biegeproben wurden zunächst über einen Dorn von der Stärke der Proben (30 mm) gebogen, bis die Schenkel parallel lagen. Dann wurden sie frei unter der Presse zusammengedrückt, bis sich die Schenkel berührten.

Zahlentafel 1. Zerreißproben.

Material	Bezeichnung	Streckgrenze kg/mm²	Festigkeit kg/mm²	Dehnung %	Querzusammenziehung %
Schweißeisen	SZ 1	27,4	36,3	25,8	43,8
	SZ 2	29,3	39,5	24,8	39,9
Thomaseisen	TZ 1	30,6	40,1	26,8	65,2
	TZ 2	31,8	40,1	26,8	66,4

Proben in der Kälte. Die Kerbschlagproben verblieben 30 min in der aus Eis und Viehsalz bestehenden Kältemischung; dann wurden sie mit einer kalten Zange auf den ebenfalls abgekühlten Bock des Pendelschlagwerks gebracht und sofort zerschlagen. In ähnlicher Weise wurden auch die Proben bei der Versuchstemperatur von —85° in einem Beutel einer gründlichen Durchkühlung durch feste Kohlensäure während 30 min unterworfen und dann zerschlagen.

Zahlentafel 2. Dauerschlagproben.

Material	Bezeichnung	Schlagzahl
Schweißeisen	SD 1	6 288
	SD 2	6 905
	SW 1	3 560
	SW 2	3 416
Thomaseisen	TD 1	10 990
	TD 2	12 230
	TW 1	4 152
	TW 2	4 877

Versuchsergebnisse. Vorversuche. Von drei Kerbschlagproben wurde I bei normaler Zimmertemperatur zerschlagen; II hatte acht Tage lang im Schnee bei einer Durchschnittstemperatur von —3° gelegen; III hatte eine Temperatur von etwa —20°.

Probe	Kerbzähigkeit mkg/cm²	C %	Mn %	P %	Si %	S %
A I	11,0	0,186	0,82	0,127	0,084	0,026
A II	11,2	0,184	0,83	0,134	0,092	0,035
A III	1,5	0,182	0,81	0,132	0,076	0,033

Die Kerbzähigkeit wird also durch eine Abkühlung auf eine Temperatur dicht unter dem Gefrierpunkt praktisch nicht beeinflußt, ein Befund, der durch einen Parallelversuch mit härterem Material bestätigt wurde. Bei —20° hat dagegen die Kerbzähigkeit eine starke Verminderung erfahren. Analyse und mikroskopische Untersuchung boten die

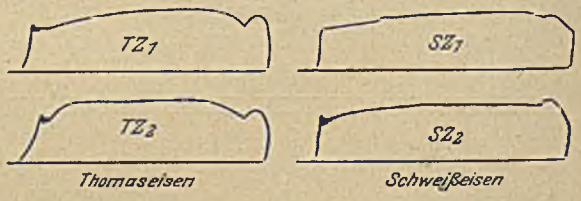


Abbildung 6. Zerreißproben-Schaubilder.

Gewähr dafür, daß die drei Proben in chemischer und struktureller Beziehung übereinstimmten.

Hauptversuche. Aus den Zerreißversuchen bei normaler Temperatur, Zahlentafel 1, geht hervor, daß die Schweißeisenstange an dem einen Ende etwas härter ist als an dem anderen Ende. Die beiden Thomaseisenproben stimmten dagegen gut überein. Abb. 6 zeigt die Schaubilder der Zerreißproben. Die Werte für Streckgrenze, Festigkeit und Dehnung von Schweißeisen und Thomaseisen liegen nahe beieinander; dagegen hat das Thomaseisen eine wesentlich größere Querzusammenziehung.

Die Biegeproben ließen sich bei normaler Temperatur um den Stempel von 30 mm Stärke vollständig bis zum allseitigen Anliegen an den Dorn biegen. Bei dem nachfolgenden Zusammendrücken ließen sich die Schweißeisenproben SB 2 und die

Zahlentafel 3. Kerbschlagproben.

Material	Bezeichnung	Temperatur	Spezifische Schlagarbeit: Einzel-Ergebnisse	Durchschnitt: Gruppe	Durchschnitt: gesamt	Differenz gegen + 15°: Gruppe	Differenz gegen + 15°: gesamt	Differenz gegen + 15°: einzeln	Differenz gegen — 20°: Gruppe	Differenz gegen — 20°: gesamt	Differenz gegen — 20°: einzeln	Biegewinkel	Bemerkung
		°C	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	mkg/cm²	Grad	
Schweißeisen	SK 1	+ 15	16,00	19,2	16,3							122	brach beim 1. Schlage nicht
	SK 4		22,4									I. 80 II. 127	
	SK 7		9,9	13,3								124	
	SK 10		16,6									120	
	SK 2	— 20	13,2	14,3	9,3	4,9	7,0	2,8				140	
	SK 5		15,4					7,0				135	
	SK 8		4,8	4,3		9,0		5,1					
	SK 11		3,8					12,8					
	SK 3	— 85	1,5	1,6	1,4	17,6	14,8	14,5	12,7	7,8	11,7		
	SK 6		1,6					20,8			13,8		
	SK 9		1,3	1,3		12,0		8,6	3,0		3,5		
	SK 12		1,3					15,3			2,5		
Thomaseisen	TK 1	+ 15	18,1	13,7	14,8							I. 36	brach beim 1. Schlage nicht
	TK 4		13,4										
	TK 7		13,9									124	
	TK 10		13,7										
	TK 2	— 20	1,5	1,8	1,7	11,9	13,1	16,6					
	TK 5		1,6					11,8					
	TK 8		1,8					12,1					
	TK 11		1,9					11,8					
	TK 3	— 85	1,3	1,3	1,3	12,4	13,5	16,8	0,5	0,4	0,2		
	TK 6		1,4					12,0			0,2		
	TK 9		1,4					12,5			0,4		
	TK 12		1,1					12,6			0,8		

Thomaseisenprobe TB 2 vollständig flach zusammendrücken, während die Proben TB 1 und SB 1 beim Flachdrücken geringe Anrisse zeigten.

Die Dauerschlagproben ergaben normale Zahlen (Zahlentafel 2). Die Dauerschlagproben bei einer Umdrehung von $^1/_{25}$ der Probe ergeben, wie aus der Praxis bekannt ist, höhere Zahlen als diejenigen, bei denen die Umdrehung nach jedem Schlage 180° beträgt.

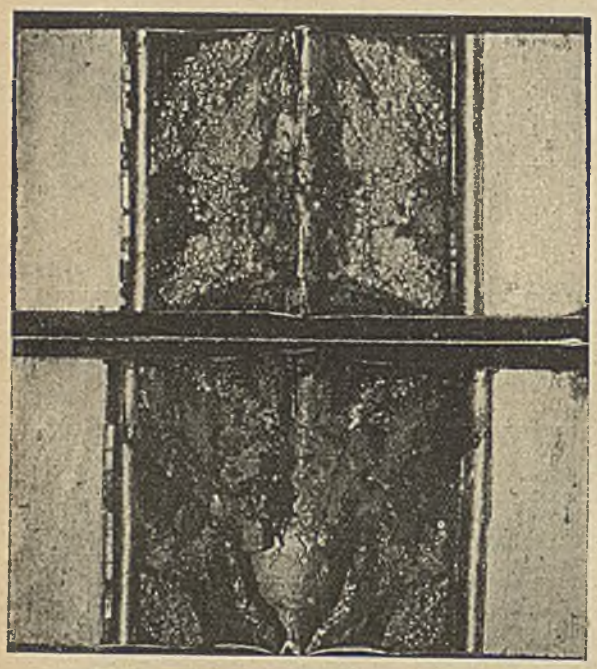
Die Kerbschlagproben (Zahlentafel 3) zeigen zwischen Thomaseisen und Schweißeisen bei normaler Temperatur einen Unterschied von etwa 2 mkg/cm² zugunsten des Schweißeisens trotz der Uebereinstimmung in den Festigkeits- und Dehnungswerten und der höheren Kontraktion des Thomaseisens. Die Schweißeisen-Kerbschlagproben brachen nicht durch und behielten durchweg einen Biegewinkel von 125°, während die Thomaseisenproben mit guter Sehnenbildung durchbrachen.

Kerbschlagproben, Schweißeisen. Wie beim Schweißeisen vorauszusehen war, sind die Ergebnisse unter sich sehr verschieden (vgl. Zahlentafel 3). Der Gesamtdurchschnitt der spezifischen Schlagarbeit der Schweißeisenproben bei normaler Temperatur war 16,2 mkg/cm², bei — 20° 9,3 mkg/cm², bei — 85° nur 1,4 mkg/cm². Im Durchschnitt war also eine Verminderung der Kerbzähigkeit bei der Abkühlung auf — 20° um 7,0 mkg/cm², bei der Abkühlung auf — 85° um 14 mkg/cm² eingetreten.

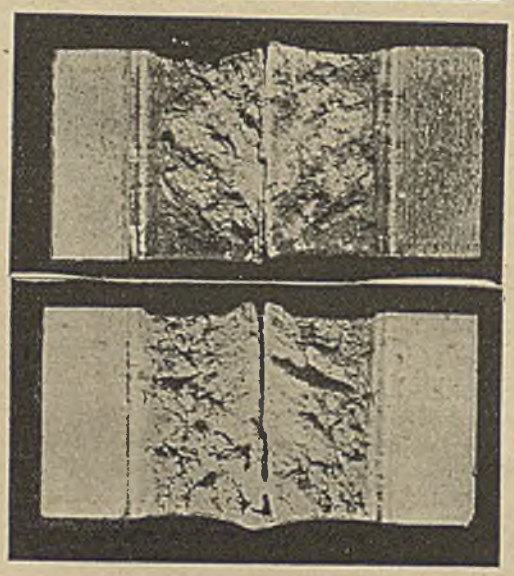
Bei der Ungleichmäßigkeit des Schweißeisens ist nun eine Betrachtung der im Vorderteil der Stange liegenden Kerbschlagproben 1 bis 6 unter sich und der im zweiten Teile der Stange liegenden Proben 7 bis 12 unter sich angebracht. Im ersten Teil der Stange beträgt der Abfall bei — 20° 4,9 mkg/cm², bei — 85° dagegen 17,6 mkg/cm², im zweiten Teile der Stange ist die Verminderung der Kerbzähigkeit bei — 20° 9,0 mkg/cm² und bei — 85° 12,0 mkg/cm² gegen die Kerbzähigkeit bei — 15°.

Die Verminderung der spezifischen Schlagarbeit bei — 85° gegenüber derjenigen bei — 20° beträgt im Durchschnitt 7,8 mkg/cm², im vorderen Teil der Stange 12,7, im hinteren Teile 3,0 mkg/cm². Beim Schweißeisen ist also im Durchschnitt die Verminderung der Kerbzähigkeit beim Abkühlen von + 15° auf — 20° (7,0 mkg/cm²) fast gleich der Verminderung beim Abkühlen von — 20° auf — 85° (7,8 mkg/cm²).

Zur Aufklärung der Ungleichmäßigkeiten der Schweißeisenproben wurden von sämtlichen Schweißeisen-Kerbschlagproben die Festigkeit, berechnet aus der Härtezahl, und die chemische Zusammensetzung ermittelt (Zahlentafel 4). Hiernach sind im zweiten

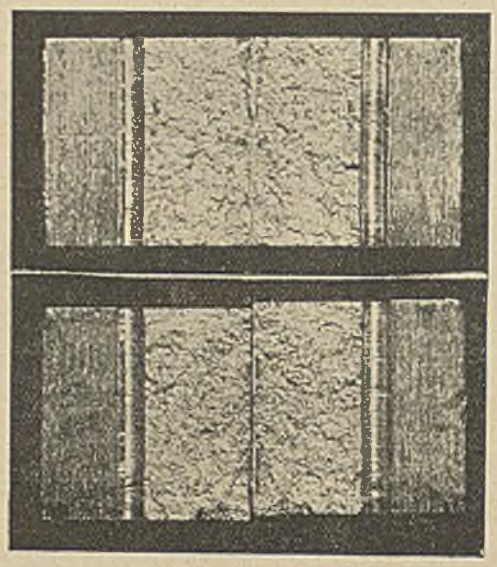


SK 1 Bei 15° geschlagen. SK 7 × 0,9

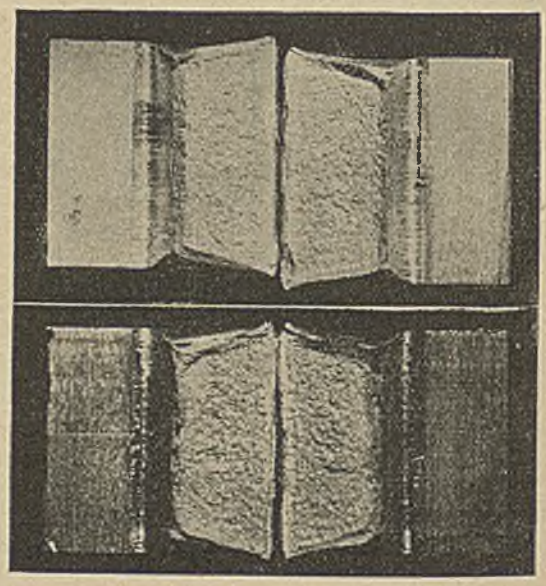


SK 2 Bei — 20° 30 min durchkältet und dann geschlagen. SK 8 × 1,2

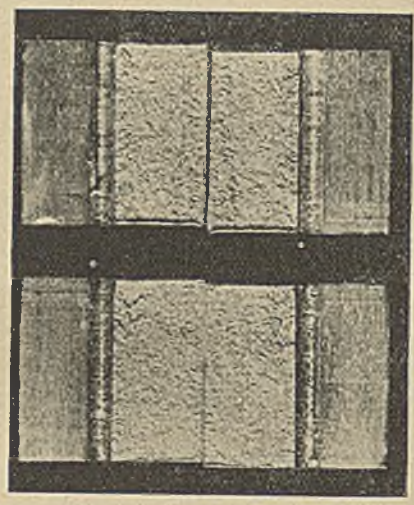
Abbildung 7. Schweißeisen-Kerbschlagproben.



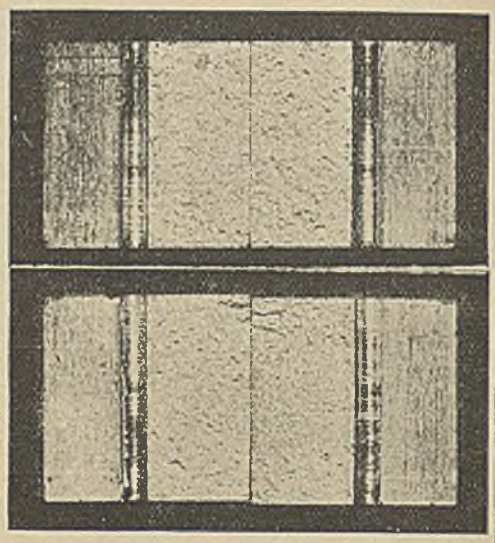
SK 3 Bei — 85° 30 min durchkältet und dann geschlagen. SK 9 × 0,9



TK 4 Bei 15° geschlagen. TK 10 nat. Größe



TK 5 Bei — 20° 30 min durchkältet und dann geschlagen. TK 11 × 0,8



TK 6 Bei — 85° 30 min durchkältet und dann geschlagen. TK 12 × 0,9

Abbildung 8. Thomaseisen-Kerbschlagproben.

Zahlentafel 4. Analysen und Härtewerte der einzelnen Schweißeisenproben.

Material	Bezeichnung	C	Si	Mn	P	S	Cu	Härtezahl bei 3000 kg Druck	berechnete Festigkeit
		%	%	%	%	%	%	Brinelleinheiten	kg/mm²
Schweißeisen	SK 1	0,053	0,076	0,14	0,201	0,032	0,221	112	40,54
	SK 2	0,052	0,078	0,14	0,197	0,032	0,201	121	43,80
	SK 3	0,055	0,076	0,14	0,194	0,031	0,272	116	41,99
	SK 4	0,052	0,072	0,15	0,204	0,030	0,298	116	41,99
	SK 5	0,053	0,078	0,14	0,187	0,031	0,294	131	47,42
	SK 6	0,052	0,074	0,15	0,199	0,033	0,278	121	43,80
	SK 7	0,052	0,072	0,17	0,216	0,028	0,183	116	41,99
	SK 8	0,051	0,070	0,19	0,204	0,031	0,174	112	40,54
	SK 9	0,050	0,060	0,13	0,225	0,032	0,152	112	40,54
	SK 10	0,047	0,082	0,16	0,240	0,029	0,174	112	40,54
	SK 11	0,049	0,058	0,12	0,204	0,033	0,167	116	41,99
	SK 12	0,048	0,056	0,13	0,186	0,034	0,148	116	41,99
	SK 6A	0,054	0,068	0,20	0,211	0,034	0,288	121	41,99
	SK 12A	0,046	0,057	0,14	0,223	0,028	0,154	121	41,99

Teil der Stange der Kohlenstoffgehalt und der Kupfergehalt etwas geringer als im ersten Teile. Dabei hat die Probe SK 4 mit dem höchsten Kupfergehalt die größte Kerbzähigkeit, und SK 2 und SK 5 haben mit hohem Kupfergehalt höhere Kerbzähigkeit als SK 11 und SK 8 bei niedrigerem Kupfergehalt.

Zur Kontrolle wurde eine Reserveprobe (SK 12 A) bei — 85° geschlagen; auch sie ergab eine Kerbzähigkeit von 1,3 mkg/cm². Eine weitere Probe wurde nur in der Mitte mit einem 4-mm-Bohrloch versehen, 30 min bei — 85° abgekühlt und dann zerschlagen. Der Bruch erfolgte nicht durch das Bohrloch; die Kerbzähigkeit betrug 2,2 mkg/cm².

Die Schweißeisen-Kerbschlagproben brachen bei normaler Temperatur nicht ganz durch. Die Bruchflächen wiesen eine gute Sehnenstruktur auf (Abb. 7, Proben SK 1 und SK 7). (Hier wie auch bei den folgenden Abbildungen sind nur je zwei Bruchproben zur Darstellung gebracht, da irgendwie nennenswerte Unterschiede in dem Aussehen der zusammengehörigen Proben nicht bestehen.) Von den bei — 20° geschlagenen Proben zeigen SK 2 und SK 5 noch ziemlich viel Sehne, entsprechend einer verhältnismäßig hohen Kerbzähigkeit, während die Proben SK 8 und SK 11 bei entsprechend niedriger Kerbzähigkeit bereits mehr Feinkorn als Sehne zeigen (Abb. 7, Proben SK 2 und SK 8). Die Bruchstruktur der bei — 85° zerschlagenen Proben ist durchweg feinkörnig (Abb. 7, Proben SK 3 und SK 9).

Um festzustellen, ob die körnige Struktur bei — 85° im Schweißeisen nur eine Folge des schnellen Bruches war oder ob tatsächlich eine Kornveränderung stattgefunden hatte, wurde aus Probe SK 3 ein Probestab von 10×10 mm Querschnitt und 80 mm Länge herausgehobelt und durchschlagen. Derselbe zeigte wieder Sehnenstruktur, also war das körnige Gefüge nur eine Bruchterscheinung infolge niedriger Temperatur.

Thomaseisen-Kerbschlagproben. Weit gleichmäßiger als beim Schweißeisen fielen hier durchweg die Ergebnisse aus. Nur Probe TK 1 hatte eine etwas höhere Kerbzähigkeit. Der Gesamtdurchschnitt der spez. Schlagarbeit der Thomaseisenproben bei normaler Temperatur war 14,8 mkg/cm², bei — 20° dagegen nur 1,7 mkg/cm², bei — 85° 1,3 mkg/cm². Im Durchschnitt war also eine Verminderung der Kerbzähigkeit bei der Abkühlung auf — 20° um 13,1 mkg/cm², bei der Abkühlung auf — 85° um 13,5 mkg/cm² eingetreten. Schaltet man nun bei der Betrachtung die Proben TK 1, TK 2 und TK 3 wegen der außergewöhnlich hohen Kerbzähigkeit der Probe TK 1 aus, so erhält man eine Verminderung der Kerbzähigkeit bei — 20° um 11,9 mkg/cm², bei — 85° um 12,4 mkg/cm² gegenüber der Kerbzähigkeit bei + 15°.

Die Kerbzähigkeit fällt beim Abkühlen von + 15° auf — 20° also im Durchschnitt um 13,1 mkg/cm², beim Abkühlen von — 20° auf — 85° nur um 0,4 mkg/cm². Also ist der Einfluß der Kälte beim Thomaseisen bis — 20° viel größer als bei weiterer Abkühlung.

Abb. 8 zeigt eine Nebeneinanderstellung der Bruchflächen der bei verschiedenen Temperaturen geschlagenen Thomaseisen-Kerbschlagproben. Bei + 15° hatten die Proben einigermaßen Zähigkeit, kenntlich an der Einschnürung; daß die in der Kälte geschlagenen Proben nur noch ein sehr geringes Maß von Zähigkeit besitzen, beweist der glatte, körnige Bruch. Bei — 85° liegt die Kerbzähigkeit sowohl für Flußeisen wie für Schweißeisen bei etwa 1,5 mkg/cm².

Zusammenfassung.

Bei plötzlicher Beanspruchung ist die Einwirkung der Kälte sowohl auf Flußeisen wie auf Schweißeisen erheblich. Auf Flußeisen ist eine Abkühlung auf — 20° von viel größerem Einfluß als auf Schweißeisen; es verliert durch diese Abkühlung etwa 85,5 %, Schweißeisen dagegen nur 42,3 %, d. h., setzt man die ursprüngliche Kerbzähigkeit = 100, so ist sie bei — 20° beim Flußeisen nur noch 14,5, beim Schweißeisen dagegen noch 57,7.

Dieses Ergebnis ist wertvoll zur Beantwortung der Frage, welches Material verwendet werden soll bei Teilen, die in der Kälte plötzlicher Beanspruchung ausgesetzt werden (Ketten, Eisenbahnkupplungen usw.).

Die Verfahren zur Erzeugung manganhaltigen Roheisens aus niedrigprozentigen Manganträgern, insonderheit Siegerländer Hochofenschlacken.

Von Dr.-Ing. Hermann Thaler in Niederdreisbach.

(Schluß von Seite 253.)

II.

Die Nachteile des beschriebenen Verfahrens der Verwendung von Siegerländer Hochofenschlacken im Thomashochofen als Manganträger beruhen also

1. in einer etwa 89prozentigen Erhöhung der Schlackenerzeugung,
2. in einer etwa 37prozentigen Erhöhung des Koksverbrauches,
3. in einer etwa 15prozentigen Erhöhung der Schmelzkosten,
4. in einer etwa 20prozentigen Verminderung der Erzeugung.

Hierzu kommt, daß infolge des umfangreichen Schlackenversandes eine ganz erhebliche Belastung der Eisenbahn eintreten müßte. Sodann ist zu bedenken, daß bei solchem Hochofenbetrieb wohl kaum eine wesentliche Manganreduktion eintreten kann, und man kann wohl mit Bestimmtheit rechnen, daß 70 % des an sich schon metallarmen Manganträgers den Thomashochofen nutzlos verlassen. Dieses Mangan ist aber alsdann infolge seiner wesentlich geringeren Konzentration — vermutlich 2 bis 3 % — für jede weitere Gewinnungsmöglichkeit vollkommen verloren. Die Verarbeitungsart der Siegerländer Hochofenschlacken ist in dieser Form nicht als ideal zu bezeichnen, denn von den in 1 Mill. t enthaltenen 100 000 t Mangan wanderten wohl 70 000 t auf die Lothringer Schlackenhalden und sind dort verloren. Daher schien es mir, daß im Interesse der Manganwirtschaft und aus volkswirtschaftlichen Gründen versucht werden müßte, die Schlacken allein auf Gewinnung des gesamten Mangans zu verarbeiten.

Nach meiner Schätzung lagerten im Siegerlande zu Beginn des Krieges etwa 6 000 000 t Schlacken mit 10 % Mangan = 600 000 t Reinmangan, d. h. bei einem damaligen Preise von 2000 ℳ die Tonne Reinmangan = 1,2 Milliarden ℳ.

Ferner:

1. Die Jahreserzeugung an Stahl- und Spiegeleisen betrug 2 000 000 t. Rechnet man 800 kg Schlacke je Tonne Eisen mit einem mittleren Mangangehalt von 8 %, so ergibt das 128 000 t Mangan.
2. Rechnet man beim Hochofenbetrieb mit 20 % Schlacke und 9 % Mangan in der Schlacke, so ergibt das bei 8 000 000 t Jahreserzeugung 144 000 t Mangan.
3. Es wurden in Deutschland etwa 2 500 000 t Eisenguß im Kuppelofen geschmolzen. Bei 8 % Schlackenerzeugung und 9 % Mangan in der Schlacke entspricht dieses jährlich 18 000 t Mangan. Es ständen also je Jahr zur Verfügung

a) aus Hochofenschlacken	. . . 128 000 t	Mn
b) aus Martinofenschlacken	. . . 144 000 t	„
c) aus Kuppelofenschlacken	. . 18 000 t	„
	290 000 t	Mn.

Demgegenüber wurden im Jahre 1913 an Erzmangan eingeführt bzw. gefördert insgesamt 300 000 t. Diese Zahlen halten sich also die Wage, ganz abgesehen davon, daß auch noch die im Siergerland lagernden Mengen zur Verfügung standen. Der Wert dieser 300 000 t jährlich fallenden Schlackenmanganmengen ist 600 000 000 ℳ, also Zahlen, die doch wohl zum Nachdenken Veranlassung geben können. Würde es nun gelingen, nach irgendeinem Verfahren

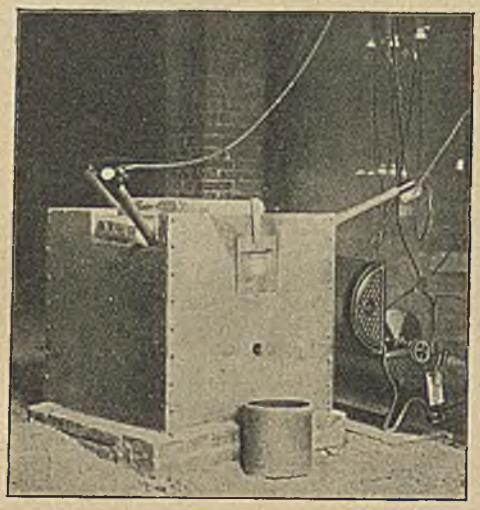


Abbildung 1. Elektrischer Versuchsofen.

diese Manganmengen aus den Schlacken herauszuholen, so hätte dieses Verfahren zweifellos eine außerordentliche Bedeutung gewonnen, und es hätten ungeheure Werte der deutschen Volkswirtschaft erhalten bleiben können. Ich machte zunächst den Vorschlag, die Schlacken in geeigneter Weise in einem Martinofen reduzierend zu verschmelzen, was jedoch an der technischen Unvollkommenheit des Martinofens als Reduktionsapparat scheiterte.

Der Metallurgie des Mangans entsprechend ging ich dann dazu über, das Verfahren in einem Elektroofen durchzuführen. Für die ersten Versuche wurde ein Elektroofen nach Abb. 1 verwendet, und es gelang, unter praktisch vollkommener Entmanganisierung der eingesetzten Schlacken Eisenmanganlegierungen mit 29,78 %, 47,00 %, 49,95 % und 64,96 % Mangan herzustellen, wobei die Höhe des Mangangehaltes von der Menge des eingeschmolzenen

Eisens abhing. Die erzeugte Endschlacke enthielt stets unter 1 % Mangan.

Nach diesen Ergebnissen war ich mir klar darüber, daß die grundsätzliche Lösung der Frage erfolgt war, und daß es technisch möglich sei, aus Siegerländer Hochofenschlacke durch reduzierendes Schmelzen im Elektroofen ein brauchbares Ferromangan herzustellen. Es kam jetzt nur noch darauf an, das Verfahren für den hüttentechnischen Großbetrieb auszubauen[1]).

Die größte Schwierigkeit lag scheinbar darin, die zur Durchführung des Verfahrens im großen erforderlichen elektrischen Energiemengen greifen zu können. Um mir überhaupt ein Bild über das Arbeiten einer solchen Manganschmelze zu machen, mußte ich die voraussichtlichen Selbstkosten unter Einschluß der Anschaffungskosten, des Stromverbrauches usw. ziemlich genau feststellen. Die nachstehend genannten sicheren Zahlen entsprechen den Verhältnissen von 1916 und können auf die heutigen keine Anwendung mehr finden.

Selbstkostenberechnung zur Darstellung von 1000 kg 50prozentigem Ferromangan nach dem T.-Verfahren.

1 t Hochofenschlacke mit 8 % Mangan soll liefern 70 kg Reinmangan = 140 kg Ferromangan. Zur Darstellung von 1 t Ferromangan müssen dann $\frac{1000}{140} = 7{,}14$ t Schlacke durchgesetzt werden. Die zu errichtende Manganschmelze soll täglich 100 t Schlacke durchsetzen, so daß die Erzeugungsmöglichkeit beträgt $\frac{100}{7{,}14} = 14$ t Ferromangan je Tag = 4200 t je Jahr. Angenommen, daß das fallende Material 10 % Silizium und etwa 5 % Kohlenstoff enthält, ferner, daß der natürliche Eisengehalt der Schlacke 10 % des Eisengehaltes mitbringt, würden also 10 + 5 + 10 % = 25 % aus den Schlacken während des Schmelzvorganges herausgezogen. Die Deckung der restlichen 25 % Metall muß durch Schrottzusatz erfolgen entsprechend 250 kg je t Ferromangan.

1. Einsatz. Schlacke . . . . . —
   Schrott, 250 kg zu 90 ℳ je t 22,50 ℳ
   Koks zur Reduktion . . . 3,00 ℳ
   Kalkzusatz . . . . . 0,50 ℳ
2. Stromkosten. Man kann rechnen für 1 t Schlacken
   a) bei festem Einsatz . . 1400 KWst
   b) bei flüssigem Einsatz . 400 KWst
   Für den Schrott kann man 600 KWst rechnen.
   7,14 × 1400 = 10 000 KWst
   0,25 × 600 = 150 KWst
   10 150 KWst zu 3 Pf. = 304,50 ℳ
3. Elektrodenkosten. Rechnet man 10 kg je t feste Schlacke
   7 × 10 = 70 kg zu 40 Pf. . . . . 28,00 ℳ
4. Ofenzustellung. Kostet die Zustellung für einen 15-t-Ofen etwa 2000 ℳ und rechnet man mit ¼ jähriger Haltbarkeit und ständig zwei Oefen im Betrieb
   2000 × 4 × 2 = 16 000 ℳ je Jahr = $\frac{16\,000}{4200}$ . . . . . 3,80 ℳ
5. Löhne.
   2 Ofenleute zu 9 ℳ . . . . 18 ℳ
   2 × 2 Helfer zu 6 ℳ . . . 24 ℳ
   2 × 2 Hilfsarbeiter zu 5 ℳ . 20 ℳ
   je Tag 62 ℳ
   bei 14 t Erzeugung . . . . . 5,15 ℳ
6. Werkzeug und Gezähe . . . . 2,00 ℳ
7. Verzinsung und Amortisation.
   Es sind erforderlich zwei Oefen für den Betrieb und ein dritter zur Reserve zu 15 t. Es kostet für solchen Ofen
   a) mechanischer Teil . . 60 000 ℳ
   b) elektrischer Teil . . . 120 000 ℳ
   180 000 ℳ
   3 Oefen zu 180 000 ℳ . . 540 000 ℳ
   Gebäude, Krane usw. . . . 160 000 ℳ
   700 000 ℳ
   15 % Verzinsung und Amortisation auf 540 000 ℳ . 81 000 ℳ
   8 % Verzinsung und Amortisation auf 160 000 ℳ . 12 000 ℳ
   93 000 ℳ
   Je Tonne = $\frac{93\,000}{4200}$ . . . . . 22,14 ℳ
8. Unvorhergesehenes . . . . . 8,41 ℳ

Selbstkosten: 400,00 ℳ

In einem Elektrostahlwerk habe ich an zwei Tagen vier Versuchsschmelzen ausgeführt, die aber kein abschließendes Urteil über die Durchführungsmöglichkeit geben konnten, da die technischen Schwierigkeiten doch größer waren, als anfangs vermutet. Immerhin zeigten die nachstehend angeführten Versuche, daß es möglich ist, auf diese Weise eine 8prozentige Siegerländer Hochofenschlacke praktisch vollkommen zu entmanganisieren.

Versuch III. 29. November 1916.

Ausgangsschlacke = 900 kg 74,25 kg Mn
Eisencinsatz = 600 „
Kokszusatz = 170 „ mit 10 % Asche,
Kalkzuschlag = 300 „

Ausgangsschlacke	3,10 % Fe	8,25 % Mn
I. Schlackenprobe	1,45 % „	0,75 % „
II. „	0,42 % „	0,29 % „
III. „	0,00 % „	0,17 % „
IV. „	0,00 % „	0,04 % „
V. „	0,00 % „	0,08 % „

Das Metall, das einen Mangangehalt von 15 % hätte aufweisen müssen, konnte aus technischen Gründen nicht gewonnen werden. Hinsichtlich der Manganreduktion läßt sich jedoch folgendes sagen:

Auf die Summe der Schlackenbildner: 900 kg + 300 kg + 17 kg = 1217 kg verteilen sich die eingebrachten 74,25 kg Mangan, so daß für den Fall, daß keine Manganreduktion eingetreten wäre, die Endschlacke $\frac{74{,}25 \times 100}{1217} = 6{,}10$ % Mangan hätte enthalten müssen. Sie enthielt jedoch nur 0,08 %, so daß 1217 × 0,602 = 73,26 kg Mangan reduziert sein müssen, entsprechend $\frac{73{,}26 \times 100}{74{,}25} = 98{,}66$ %.

[1]) Das Verfahren ist durch D. R. P. Nr. 307 993 geschützt.

Manganreduktion.

Versuch IV. 29. November 1916.

Einsatz:

Eisen	= 125	kg
Schlacken	= 1200	„
Kokszusatz	= 300	„
Kalkzusatz	= 350	„

Das fallende Material hätte theoretisch 37 % Mangan haben müssen.

Analysenbefund:

Ausgangsschlacke	3,10 %	Fe	8,25 %	Mn
I. Schlackenprobe	1,20 %	„	0,44 %	„
Endschlacke	0,68 %	„	0,48 %	„
Erzeugtes Metall I	12,30 %	Mn		
Erzeugtes Metall II	35,77 %	„		

Die Gesamtanalyse des letzten Metalles war:

35,77 %	Mn
53,03 %	Fe
6,71 %	Si
4,49 %	C
100,00.	

Auch in diesem Falle kann die Manganreduktion als gelungen bezeichnet werden. Die Gewinnung des Metalls machte Schwierigkeiten, und aus diesem Grunde erklären sich die zwei verschiedenen Ergebnisse hinsichtlich der Mangankonzentration. Leider mußte ich die Versuche abbrechen und hatte später keine Gelegenheit, sie wieder aufzunehmen.

III.

Da das beschriebene Elektroofenverfahren in seiner Durchführungsmöglichkeit ungeheure Schwierigkeiten bereitete und ich allenthalben auf Widerstand stieß, ging ich daran, den von mir bereits im Oktober 1915 niedergelegten Plan einer besseren Nutzbarmachung des Mangangehaltes der Siegerländer Hochofenschlacken beim Verarbeiten im Hochofen und einer wirtschaftlicheren Gestaltung solcher Schlackenhochofenbetriebe praktisch durchzuarbeiten. Ausgehend von der Tatsache, daß es möglich sein muß, die Reduktionsziffer für das Schlackenmangan dadurch zu erhöhen, daß man die je Tonne erzeugtes Metall entfallende Schlackenmenge so niedrig wie eben möglich hält, machte ich den Vorschlag, den Metallgehalt des Möllers entsprechend zu erhöhen. Da nun einerseits Schlacke als Manganträger benutzt werden sollte, blieb nichts anderes übrig, als das Metall in Form von Dreh- und Stahlspänen, die im Kriege in großen Mengen zur Verfügung standen, dem Hochofen zuzusetzen. Man war auf diese Weise in der Lage, das Verhältnis des Metalls zur anfallenden Schlacke nach dem Möllerungsverhältnis zwischen Schlacke und Drehspänen ganz beliebig zu ändern. Je nach der Menge der gemöllerten Schlacken richtet sich der Mangangehalt des fallenden Eisens. Da bei solchem Betrieb die ganze Reduktionsarbeit des Eisenoxyds fortfällt und der Hochofen gewissermaßen zu einem Kuppelofen wird, gestaltet sich der Hochofenbetrieb sehr einträglich. Die Erzeugung eines solchen Ofens muß größer werden, der Koksverbrauch und ebenso der Kalkzuschlag müssen sinken, da im allgemeinen nur die Koksasche verschlackt zu werden braucht. Der Zusatz der Schlacke hat aber nicht nur die Aufgabe, das erforderliche Mangan mitzubringen, sondern wirkt gleichzeitig raffinierend hinsichtlich der durch die Späne mitgebrachten Verunreinigungen. Bei solchem weitgehendem Spänezusatz ist es sehr leicht der Fall, daß sich das Eisen mit Schwefel anreichert. Hier wirkt die Schlacke ausgleichend, indem sie infolge ihrer hohen natürlichen Basizität, die durch den Kalkzusatz sich noch wesentlich erhöht, eine gute Entschwefelung des Eisens gewährleistet. So entstand ein Verfahren zur Gewinnung von Roheisen[1]), das darauf beruht, daß man Eisen- und Stahlabfälle, d. h. Späne und Schrott, mit irgendwelchen Schlacken, in diesem Falle Siegerländer Hochofenschlacken, im Hochofen verschmilzt. Das Verfahren ist im Siegerlande mit großem Erfolge durchgeführt worden, und die A.-G. Charlottenhütte, die es erworben hat, hat es weitgehend ausgebaut. Während es in der Hauptsache zur Darstellung von Stahleisen benutzt worden ist, läßt sich natürlich auch Spiegeleisen mit 8 bis 10 % Mangan erblasen, wobei sich der Mangangehalt nach der Menge der zugesetzten Schlacke richtet.

Ich selbst habe das Verfahren an Hand zweier Versuche auf seine Durchführungsmöglichkeit hin geprüft und dabei gefunden, daß bei einem Möller von 50 % Spänen und 50 % Schlacken eine Manganreduktion von etwa 60 % im Dauerbetriebe erreicht werden kann. Die Verteilung der Manganausgaben wird im Mittel folgende sein:

Roheisen	= 59,50 %
Schlacke	= 40,40 %
Staub	= 0,01 %
Verflüchtigung	= 0,09 %

Der Ofengang war in beiden Fällen ein zufriedenstellender. Die Windtemperatur betrug 710 °. Die Gichttemperatur stieg etwas und betrug im Mittel 200 ° gegen 160 ° bei normalen Möllerverhältnissen.

Zwecks analytischer Untersuchung des Ofenganges wurden periodisch Gasanalysen (vgl. Zahlentafel 4) ausgeführt.

Das starke Sinken des CO_2/CO-Verhältnisses, während der Spänemöller sich im Ofenschacht befand, und das allmähliche Steigen desselben in dem Maße, wie der Spänemöller in der Schmelzzone wegschmilzt und normaler Stahleisenmöller gegichtet wurde, bedarf keiner Erklärung. Es ist wohl anzunehmen, daß die ganze indirekte Reduktion in solchem Hochofen fortfällt. Das vor den Windformen entstehende Kohlenoxyd findet in dem Ofenschacht keine Oxyde mehr vor und wandert so unverändert durch den Ofenschacht. Ich möchte sogar behaupten, daß der Kohlensäuregehalt in diesem Falle nur der Kohlensäure des gemöllerten Kalksteins entstammt. Diese wird sich sogar noch in den oberen Teilen des Ofens wieder in Kohlenoxyd zerlegen ($CO_2 + C = 2\ CO$), so daß sich nicht die ganze Möllerkohlensäure in den Gasen wiederfinden kann. In dem Maße, wie das aufsteigende Kohlenoxyd beim nachfolgenden Gichten des normalen Stahleisenmöllers dann wieder Eisenoxyde

[1]) D. R. P. Nr. 303 657.

Zahlentafel 4. Gasanalysen.

Zeit der Entnahme	CO_2 %	CO %	CO_2/CO %
1. vor Beginn des Schlackenmöllers	7,4	20,0	0,370
2. 10 Gichten des Schlackenmöllers im Ofen	7,0	21,4	0,326
3. 14 Gichten des Schlackenmöllers im Ofen	4,0	18,0	0,222
4. 18 Gichten des Schlackenmöllers im Ofen	3,2	20,8	0,152
5. Ofen vollkommen mit Schlackenmöller beschickt	3,0	29,0	0,103
6. Dsgl.	2,6	27,8	0,093
7. Ofen mit 24 600 kg Brauneisenstein zum Abdecken der Gicht beschickt (daher Steigen des CO_2/CO-Verhältnisses)	4,8	30,4	0,157
8. 6 Stunden später	2,0	21,0	0,095
9. 2 Stunden später	2,2	19,0	0,115
10. 15 Stunden später	1,0	24,0	0,041
11. 5 Stunden später	2,0	19,8	0,101
12. 3 Stunden später	1,2	22,8	0,052
13. 13 Stunden nach Aufgabe eines normalen Stahleisenmöllers	6,2	28,8	0,215
14. Ofen mit normalem Möller gefüllt	9,0	23,0	0,391

antraf, mußte der Kohlensäuregehalt der Gase steigen, bis wieder normale Verhältnisse eingetreten waren.

Hinsichtlich der Reduktionsverhältnisse bei solchem Betrieb läßt sich sagen, daß die Reduktionsarbeit an sich auf ein Minimum beschränkt ist und nur für das aus der Schlacke zu reduzierende Metall in Frage kommt, im Vergleich zu einem normalen Hochofenbetrieb sehr wenig.

Durch Erhöhung des Koksverbrauches und Erhöhung des Kalkzuschlages und den dadurch bedingten heißeren und basischeren Ofengang müßte es m. E. möglich sein, das Manganausbringen auf 60 bis 70 % zu erhöhen. Wenn die Manganreduktion im Vergleich zum Elektroverfahren ja auch keine ideale ist, so hat man nach diesem Verfahren ein Mittel, Stahleisen darzustellen, ohne dazu Siegerländer Rostspat zu verbrauchen.

Anders liegt die Frage, ob es aus volkswirtschaftlichen Gründen zweckmäßig ist, Stahlspäne im Hochofen umzuschmelzen, um auf diese Weise aus Stahl wieder Roheisen zu machen, das in Form von Stahleisen wieder in die Stahlöfen wandert. Theoretisch ist dieser Umweg natürlich ein Unding, und im Interesse der Ersparung von Energie wäre es richtiger, die Späne im Martinofen umzuschmelzen. Der Hochofen ist dafür da, aus Erzen Roheisen zu erzeugen, und nicht, aus Altmaterial Roheisen zu gewinnen. Praktisch lagen die Verhältnisse im Kriege jedoch anders. Die Nachfrage nach Roheisen, insbesondere nach Stahleisen, war ungeheuer und stieg von Monat zu Monat. Den Stahleisen erzeugenden Hochöfen stand jedoch nicht Erz genügend zur Verfügung, um die Nachfrage voll zu decken. Auf der anderen Seite war der Entfall an Stahlspänen derartig groß, daß diese nicht von den Martinwerken allein hätten umgeschmolzen werden können. Unter diesen Umständen ist es richtig, Späne und ebenso Schrott im Hochofen umzuschmelzen, denn einmal kann der Mehrbedarf an Stahleisen gedeckt werden, dann wird eine entsprechende Spatmenge zur Spiegeleisenfabrikation frei, und schließlich bedeutet es eine Brennstoffersparnis infolge erhöhter Erzeugung der Hochöfen. Die theoretische Nichtzweckmäßigkeit mußte aus wirtschaftlichen Gründen der praktischen Zweckmäßigkeit weichen.

IV.

Das Verfahren, aus Siegerländer Hochofenschlacken und Stahlspänen ein vollwertiges Stahleisen darzustellen, dahin auszubauen, daß man versuchen solle, die Mangankonzentration des fallenden Eisens durch Erhöhung des Schlackenzusatzes und Verringerung des Spänezusatzes möglichst zu vergrößern, war eine natürliche Folgerung. Das in

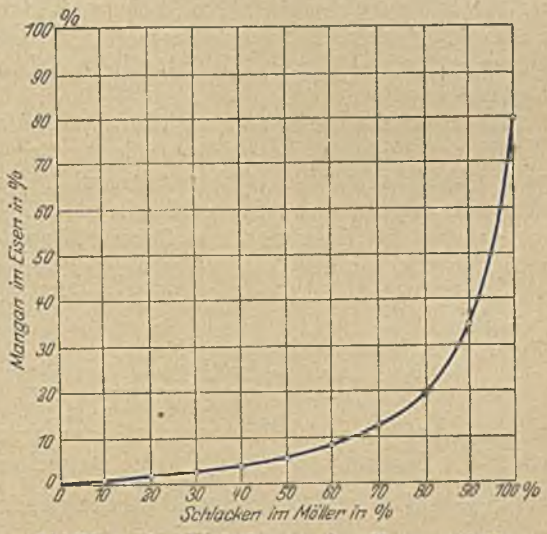


Abbildung 2. Veränderung des Mangangehalts in Roheisen bei einer angenommenen Manganreduktion von 70 %.

Abb. 2 wiedergegebene Schaubild zeigt, wie bei einer durchweg angenommenen Manganreduktion von 70 % der Mangangehalt des fallenden Eisens voraussichtlich wachsen muß.

Die entsprechenden Mangangehalte ergeben sich rechnerisch wie folgt:

Bei 10 %	Schlacke	und	90 %	Späne	=	1,08 % Mn
20 %	„	„	80 %	„	=	2,02 % „
30 %	„	„	70 %	„	=	3,08 % „
40 %	„	„	60 %	„	=	4,34 % „
50 %	„	„	50 %	„	=	6,31 % „
60 %	„	„	40 %	„	=	9,13 % „
70 %	„	„	30 %	„	=	12,25 % „
80 %	„	„	20 %	„	=	19,39 % „
90 %	„	„	10 %	„	=	33,23 % „
100 %	„	„	0 %	„	=	79,87 % „

Ob sich nun tatsächlich Manganreduktionsziffern von 70 % im Dauerbetriebe und bei den hohen Konzentrationen erreichen lassen, weiß ich nicht. Man kann es zunächst einmal annehmen.

Aus praktischen Gründen würde es zu empfehlen sein, einen solchen Ofen auf 30prozentiges Material gehen zu lassen, d. h. also 90 % Schlacken mit 10 %

Spänen aufzugeben. An der technischen Durchführbarkeit dieses Verfahrens möchte ich nicht zweifeln, zumal da es doch einwandfrei möglich gewesen ist, 60 % Schlacken mit 40 % Spänen zu möllern. Für das Verfahren spricht anderseits auch seine leichte Durchführungsmöglichkeit, weil der erforderliche Ofentyp, der Hochofen, zur Verfügung steht, die erforderlichen Energiemengen aus Koks jederzeit gewonnen werden können und schließlich alle Einrichtungen, wie Vorrichtungen zur Heran- und Abbeförderung der Rohstoffe und der Erzeugnisse, vorhanden sind, ganz im Gegensatz zu dem eingangs beschriebenen Verfahren im Elektroofen. Das Verfahren bietet also den Vorteil, daß jederzeit damit begonnen werden kann. Gegenüber dem Elektroverfahren hat es allerdings den Nachteil, daß die Manganreduktion keine ideale sein wird, doch wird dieser Nachteil aufgehoben durch die Tatsache, daß zur Durchführung des Hochofenschlackenverfahrens nichts weiter erforderlich ist als der Wille, das Verfahren auf seine Wirtschaftlichkeit hin praktisch auszuprobieren[1]).

Es dürfte interessant sein, zu wissen, wie sich die Wirtschaftlichkeit eines solchen Schlacken-Ferromanganbetriebes voraussichtlich gestalten wird. Die der Rechnung zugrunde gelegte Schlacke soll 8,5 % Mangan und 1,5 % Eisen enthalten. Bei einer Manganreduktion von nur 60 % und einer Eisenreduktion von 99 % ist man in der Lage, aus einer Tonne Schlacke

$$8{,}5 \times 0{,}6 \times 10 = 51 \text{ kg Mangan}$$
$$1{,}5 \times 0{,}99 \times 10 = 15 \text{ „ Eisen}$$
$$66 \text{ kg Metall}$$

zu gewinnen, oder, da das erzeugte Ferromangan etwa 3 % Silizium und 7 % Kohlenstoff enthalten wird, $\frac{66}{0{,}9} = 73{,}3$ kg Ferromangan, dessen chemische Zusammensetzung sein müßte: 70 % Mangan, 20 % Eisen, 3 % Silizium, 7 % Kohlenstoff, d. h. zur Darstellung von 1000 kg dieses Metalles müßten 13 642 kg Schlacken verschmolzen werden.

Um den genauen Kalkbedarf berechnen zu können, müßte man zunächst den voraussichtlichen Koksbedarf berechnen, denn lediglich zur Verschlackung der Koksasche wird der Kalkzuschlag benötigt. Dieser berechnet sich auf Grund wärmetheoretischer Ueberlegungen wie folgt:

Der **Wärmeinhalt** der geschmolzenen Schlacke sei bei diesem Sonderbetrieb mit 550 WE angenommen.

$$13\,650 \times 550 = 7\,507\,500 \text{ WE}$$

Der **Reduktionswärmebedarf** berechnet sich:

$$13\,650 \times 0{,}085 \times 0{,}6 = 696{,}2 \text{ kg Mn}$$
$$13\,650 \times 0{,}015 \times 0{,}99 = 204{,}7 \text{ kg Fe}$$
$$30{,}0 \text{ kg Si,}$$

Uebertrag: 7 507 000 WE

die reduziert werden müssen; diese benötigen:

$$696{,}2 \times 1730 = 1\,204\,426 \text{ „}$$
$$204{,}7 \times 1350 = 276\,345 \text{ „}$$
$$30{,}0 \times 7830 = 234\,900 \text{ „}$$

Für Schmelzen und Reduktion = 9 223 171 WE

Rechnet man mit 20 % Verlust durch Strahlung und 20 % Verlust durch Gichtgase, welche Zahlen man mit Rücksicht auf den voraussichtlich heißen Ofengang wohl annehmen kann, so erhöht sich der Wärmebedarf um 3 689 268 WE, also Gesamtwärmebedarf = 12 912 439 WE, d. h. rund 13 000 000 WE je t. In der Annahme, daß 30 % des Wärmebedarfes durch den heißen Gebläsewind eingebracht werden, sind noch 9 100 000 WE durch Koksverbrennung zu decken.

Bei einem Brennwert des Kohlenstoffes im Hochofen mit 2800 WE je kg Kohlenstoff:

$$\frac{9\,100\,000}{2800} = 3250 \text{ kg C.}$$

Der Reduktions-Kohlenstoff beträgt:

$$696{,}2 \times 0{,}169 = 118 \text{ „ „}$$
$$204{,}7 \times 0{,}166 = 34 \text{ „ „}$$
$$30{,}0 \times 0{,}397 = 12 \text{ „ „}$$
$$= 3414 \text{ kg C.}$$

Bei 85 % C im Koks $\frac{3414}{0{,}85} = 4016$ kg ~ 4000 kg Koks.

Nunmehr kann der Kalkzuschlag berechnet werden. Der Koks soll 25 % und die Schlacke 10 % Kalkzuschlag benötigen.

$$4\,000 \times 0{,}25 = 1000 \text{ kg}$$
$$13\,650 \times 0{,}10 = 1365 \text{ „}$$
$$17\,650 = 2365 \text{ kg Kalkstein} = 13{,}4\ \%.$$

Der Zuschlagkalk hat 42 % Kohlensäure und 48 % Schlackenbildner, also beträgt der Wärmebedarf:

1. **für Kohlensäureaustreibung**

$2365 \times 0{,}42 = 992$ kg Kohlensäure, diese verlangen $993 \times 1016 = 1\,008\,888$ WE.

2. **für Schlackenbildung**

$2365 \times 0{,}58 = 1372$ kg Schlacke, diese verlangen $1372 \times 550 = 754\,600$ WE

1 763 488 WE

Der Gesamtwärmebedarf setzt sich demnach wie folgt zusammen:

1. Schmelzwärme für die Schlacke	7 507 500 WE
2. Reduktionswärme	1 715 671 WE
3. Wärmeverluste	3 689 268 WE
4. Wärmebedarf für den Kalkzuschlag	1 763 488 WE
	14 675 927 WE

d. h. rund 15 000 000 WE.

Da 30 % durch den heißen Wind eingebracht werden, so sind 10 500 000 WE durch Kohlenstoffverbrennung zu decken, diese entsprechen $\frac{10\,500\,000}{2800}$ = 3750 kg C bzw. 4411 kg oder rund 4500 kg Koks.

Die Selbstkosten für dieses 70prozentige Ferromangan betragen dann je t:

[1]) Auch dieses Verfahren ist Gegenstand einer Patentanmeldung als Zusatzpatent zu D. R. P. Nr. 303 657 gewesen, wurde jedoch zum Schluß versagt mit der Begründung: „Es erachtet der Prüfer, sofern es dem Anmelder nicht gelingt, diese Bedenken durch eine sich auf tatsächliche praktische Versuche stützende Widerlegung zu beheben, die Beibringung eines sich auf eigene Versuche gründenden Gutachtens eines namhaften, an der Sache nicht interessierten Sachverständigen für notwendig."

1.	13 650 kg	Schlacke je ℳ 4.— =	ℳ	54,60
2.	4 500 „	Koks „ „ 25.— =	„	112,50
3.	2 365 „	Kalk „ „ 4,— =	„	9,46
		Schmelzkosten	ℳ	176,56
4.	für Löhne und Generalien . . .		„	143,44
			ℳ	320,—

Löhne und Generalien sind entsprechend der geringen Erzeugung bedeutend höher anzusetzen als bei Stahleisenbetrieb. Entsprechend den verausgabten Löhnen würde man mit 100 bis 120 ℳ auskommen.

Wäre das Verfahren in dieser Form ausführbar, so könnte man mit 300 bis 320 ℳ Selbstkosten die Tonne 70prozentiges Ferromangan unter Vermeidung von Manganerzen aus Hochofenschlacke im Hochofen erzeugen. Ob das Verfahren jemals auf seine Durchführbarkeit hin geprüft worden ist, ist mir nicht bekannt. Man könnte natürlich ohne weiteres durch entsprechenden Zusatz an Spänen oder Schrott den Mangangehalt des erzeugten Ferromangans regeln.

Hinsichtlich der Erzeugungsmöglichkeit eines Hochofens, der auf Schlacken-Ferromangan eingestellt wird, sei folgendes bemerkt:

1 t 70 prozentiges Ferromangan benötigt etwa 20 t Beschickung,

1 t Stahleisen, aus Spat erblasen, benötigt etwa 4 t Beschickung.

Ein Hochofen, der also normalerweise 120 t Stahleisen darstellt, könnte nunmehr $\frac{120 \cdot 4}{20} = 24$ t Ferromangan erzeugen.

Vergleicht man den Herstellungspreis einer Tonne Ferromangan mit dem zu erzielenden Verkaufspreis, so dürfte ein solcher Hochofenbetrieb trotz der geringen Erzeugung doch wohl noch Gewinn abwerfen.

Zum Schluß sei bemerkt, daß diese Art der Verschmelzung von Schlacken und Spänen mit Schrott natürlich nicht nur Verwendung zur Darstellung von Stahleisen, Spiegeleisen und Ferromangan finden kann. Ganz nach der Zusammensetzung der Schlacken und des verwendeten Schrottes läßt sich auch jedes andere Roheisen auf diese Weise erblasen.

Zusammenfassung.

An Hand theoretischer Berechnungen und praktischer Versuche wird abgeleitet, in welcher Weise Schlacken, insonderheit die manganhaltigen Siegerländer Hochofenschlacken, in einem weiteren Verfahren zur Erzeugung manganhaltiger Roheisen und Ferromangane erfolgreich verschmolzen werden können.

Umschau.

Stahldraht und Drahtziehen.

In einem Vortrag vor der Liverpool Engineering Society behandelte E. A. Atkins[1]) theoretisch und praktisch eingehend eine Anzahl für die Herstellung von Flußeisen- und Stahldraht wichtiger Gesichtspunkte, die besonders deshalb von Interesse sind, weil Veröffentlichungen über diesen Gegenstand bisher in der Fachliteratur, besonders in der deutschen, nur recht spärlich zu finden sind.

Eine wichtige Rolle spielt das Beizen des Drahtes, das durch Eintauchen der Ringe in verdünnte Säure vorgenommen wird. Nach dem Beizen läßt man den Draht eine Zeitlang liegen, damit er an der Luft anläuft, d. h. sich ein Ueberzug von Eisenhydroxyd bildet, der für das nachfolgende Ziehen, vor allem bei der Herstellung dünner Drähte, äußerst wichtig ist. Darauf werden die Drahtringe in kochendes Kalkwasser getaucht und in Wärmöfen getrocknet.

Man unterscheidet zwei Ziehverfahren, das Trocken- und das Naßziehen, je nachdem als Schmiermittel getrocknete Seife zur Anwendung kommt oder der Draht durch Eintauchen in Kupfersulfatlösung einen dünnen Kupferüberzug erhält und sodann durch eine Seifenlösung läuft.

Die Zugkraft, die erforderlich ist, um einen Draht von etwa 5,5 mm Durchmesser auf 4 mm Durchmesser zu ziehen, beträgt etwa 725 kg; davon werden, wie Versuche gezeigt haben, etwa 31 % zur Ueberwindung der Reibung zwischen Draht und Ziehloch verbraucht, der Rest von 69 % entfällt auf die Formgebungsarbeit. Die Zugkraft kann bis 75 % der Bruchbelastung des Drahtes gesteigert werden. Die Ziehgeschwindigkeit hängt von dem Durchmesser des Drahtes ab, sie ist bei hartem Material naturgemäß geringer als bei weichem. Die Abnahme je Zug schwankt im allgemeinen zwischen 20 und 40 %; bei hartem Stahl ist sie geringer.

An Hand von Diagrammen schildert Atkins sodann die Aenderungen der mechanischen Eigenschaften (Zerreißfestigkeit, Dehnung, Biegung, Verdrehung), die durch den Ziehprozeß hervorgerufen werden, und zwar für weiches Flußeisen (C = 0,1 %) und Stahl mit etwa 0,5 und 0,8 % C.

Zum Glühen des Drahtes finden entweder Muffelöfen oder Glühtöpfe Verwendung.

Den Einfluß von Glühtemperatur und Glühzeit zeigt nachstehende Zahlentafel.

Erhitzungszeit min	Höchsttemperatur °C	Auf Höchsttemperatur gehalten min	Abkühlungszeit min	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung % Meßlänge 50 mm	Verdrehung Meßlänge 200 mm
gezogen	—	—	—	101,2	2,5	46
15	540	15	50	53,5	12,5	80
25	600	25	50	44,4	20,0	103
60	735	10	60	40,1	25,0	117
120	840	10	60	39,6	22,5	126
120	900	10	100	39,9	22,5	142
130	1010	10	130	39,5	22,5	88

Ein bei Stahldraht vorzugsweise angewandtes Vergütungsverfahren ist das Patentieren, bei dem der Draht einen Muffelofen durchläuft und sodann in Luft oder einem anderen Mittel abgeschreckt wird. Durch passende Wahl der Abkühlungsgeschwindigkeit gelingt es, einen Höchstwert für Festigkeit und Geschmeidigkeit zu erzielen. Diese für den Ziehprozeß günstigsten Eigenschaften werden erreicht, wenn das Gefüge des Stahles aus Sorbit besteht. Geht die Abkühlung zu rasch vor sich, so bildet sich Martensit, der wegen seiner hohen Härte den Draht spröde macht. Bei zu langsamer Abkühlung entsteht sorbitischer Perlit bzw. Perlit mit weniger günstigen Festigkeitseigenschaften. Beim Luftpatentieren tritt eine leichte Entkohlung der Oberfläche des Drahtes ein, die für das Ziehen von Vorteil ist.

An Hand einer Reihe von Gefügeaufnahmen, die dem deutschen Leser nichts Neues bieten, weist Atkins die Veränderungen nach, die das Gefüge von weichem Flußeisen und Stahldraht durch Ziehen, Glühen und Patentieren erfährt.

Das Zieheisen besteht aus hartem Stahl oder Gußeisen. Ein Chromzusatz bis zu 13 % macht das Zieheisen

[1]) Engineering 1920, 28. Mai, S. 731; 4. Juni, S. 749.

*

widerstandsfähiger gegen Abnutzung. Da das Ziehloch in der Regel nach jedem Zug sich etwas erweitert, müssen die Zieheisen von Zeit zu Zeit neu zugestellt werden.

Zum Schlusse bespricht Atkins eingehend die Wirkungen der Verunreinigungen des Stahles auf das Drahtziehen. Die Rolle, die der Kohlenstoff im Flußeisen und Stahl spielt, dürfte zur Genüge bekannt sein. Kohlenstoffseigerungen begünstigen ein Ueberziehen des Drahtes. Silizium geht mit dem Eisen eine feste Lösung ein und kann daher mikroskopisch nicht festgestellt werden; es steigert die Festigkeit und Härte des Eisens. Schwefel tritt als Eisen- oder Mangansulfid auf; bis zu Gehalten von 0,08 % beeinflußt er die Festigkeit und Geschmeidigkeit des Drahtes nicht direkt. Als Eisensulfid, dessen Schmelzpunkt bei 980 bis 1100° liegt, gibt er beim Auswalzen des Drahtes zur Bildung von Schuppen Veranlassung, außerdem begünstigt er die Korrosion. Phosphor bildet mit dem Eisen eine feste Lösung und erzeugt Sprödigkeit und Kaltbruch. Er neigt sehr stark zum Seigern und tritt bei kohlenstoffärmeren Materialien in den Ferritzeilen meist zusammen mit Mangansulfideinschlüssen auf. Phosphor erhöht die Härte und Festigkeit des Eisens und vermindert seine Geschmeidigkeit. Ein hoher Phosphorgehalt ist für das Verzinken schädlich, für Automateneisen aber erwünscht. Mangan erhöht die Festigkeit und Härte des Stahles und macht ihn gegen Wärmebehandlung sehr empfindlich. Von ähnlichem Einfluß ist Nickel. Selbst geringe Mengen von Kupfer sind schädlich, vor allem für das Ziehen von dünnen Drähten. Aluminium tritt in Form von harten Oxydeinschlüssen im Stahl auf, die das Ziehloch aufreißen, so daß das hintere Ende des Drahtes dicker wird als das vordere. Die gleiche Wirkung rufen Oxydeinschlüsse hervor. Beim Verzinnen und Verzinken verursachen sie das Auftreten von mikroskopisch kleinen Löchern im Ueberzug, welche die Korrosion sehr begünstigen. Da die Verunreinigungen die elektrische Leitfähigkeit herabdrücken, findet für Telephondraht ein Material mit möglichst geringen Verunreinigungen Verwendung.

Dr.-Ing. *Anton Pomp.*

Beitrag zur Manganbestimmung nach Volhard-Wolff.

In fast allen Eisenhüttenlaboratorien ist heute wohl die Volhard-Wolffsche Manganbestimmung verdrängt worden durch das bedeutend einfachere und mit geringeren Kosten auszuführende Persulfatverfahren, wie es seinerzeit von dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]) vorgeschlagen worden ist. Trotzdem kommt man ohne die Titration mit Kaliumpermanganat nicht aus, besonders bei der Untersuchung von legierten Sonderstählen und bei Vergleich- oder Schiedsanalysen.

In der neuesten, zehnten Auflage von A. Ledeburs „Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien", bearbeitet von H. Kinder und Dr.-Ing. A. Stadeler, ist bei der Volhard-Wolffschen Manganbestimmung eine Fehlerquelle unerwähnt, die hier behandelt werden soll[2]).

Zur Mangantiterstellung wird für genaue Untersuchungen reines Kaliumpermanganat als Ursubstanz empfohlen. Mit einer derart eingestellten Lösung erhält man aber nur genaue Werte, wenn bei der Titerstellung und den folgenden Bestimmungen gleichmäßig verfahren wird, d. h. wenn die zu untersuchende Erz- oder Stahllösung erst im Titrationsgefäß mit aufgeschlämmtem Zinkoxyd neutralisiert wird. Muß aber bei Gegenwart von anderen Metallen, besonders Chrom und Kobalt, der Eisenhydroxyd-Niederschlag vor der Titration abfiltriert werden, so findet man infolge eines Meßfehlers nach obiger Titerstellung zu hohe Mangangehalte. Dieser Fehler ist nicht groß, wenn man von der aufgefüllten Gesamtlösung einen kleinen Teil abpipettiert, in einem Meßkolben mit aufgeschlämmtem Zinkoxyd neutralisiert, filtriert und einen abgemessenen Teil des Filtrates titriert.

Ist aber der festzustellende Mangangehalt gering, oder will man die Verwendung mehrerer Meßgefäße umgehen, so wird vielfach die Gesamtlösung im Meßkolben mit Zinkoxyd neutralisiert und ein Teil des Filtrates zur Titration verwendet. Hat man den Titer auf Kaliumpermanganat eingestellt, so findet man bei der Titration einer wie eben beschriebenen Teillösung erheblich zu hohe Mangangehalte, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich ist.

	a	b	Unterschied
Stahl Nr. 1	1,01 %	1,12 %	+ 0,11 %
Stahl Nr. 2	0,82 %	0,90 %	+ 0,08 %
Stahl Nr. 3	0,48 %	0,53 %	+ 0,05 %

Diese Ergebnisse wurden erhalten durch Lösen von 4 g Stahl in einem Literkolben und Titration von 250 cm³ eisenhydroxydfreiem Filtrat. Unter a sind die wirklichen Mangangehalte angeführt, unter b die wie vorstehend gefundenen.

Der Fehler entsteht beim Abmessen der Lösungen, denn beim ersten Auffüllen zur Marke enthält das Gesamtvolumen den festen Eisenhydroxyd-Niederschlag, beim Abmessen des zu titrierenden Teils vom Filtrat handelt es sich um die reine Lösung. Oder mit anderen Worten: Beim Auffüllen zur Marke nach dem Neutralisieren mit Zinkoxyd ist um das Volumen des Eisenhydroxyd-Niederschlages zu wenig verdünnt worden.

Dieser Fehler wird umgangen, wenn man den Titer der Permanganatlösung außer auf reines Kaliumpermanganat noch auf einen Normalstahl mit bekanntem Mangangehalt einstellt, wobei in gleicher Weise zu arbeiten ist wie bei den folgenden Analysen. Wie sehr die so gefundenen Titer von einander abweichen, ist aus folgenden Zahlen ersichtlich.

Titerlösung	Titer, eingestellt auf $KMnO_4$	Titer, eingestellt auf Stahl
Nr. 1	0,00266	0,00240
Nr. 2	0,00284	0,00256
Nr. 3	0,00291	0,00262

Obgleich nicht dazu gehörend, soll hier noch eine weitere Ergänzung zur Volhard-Wolffschen Manganbestimmung angeschlossen werden.

Bei der Beschreibung der Oxydation der salzsauren Lösung mit Kaliumchlorat heißt es in der Literatur stets, daß so lange zu kochen ist, bis in den salzsauren Dämpfen kein Chlor mehr zu riechen ist. Jeder Praktiker weiß, wie schwer und unangenehm das ist, wenn mehrere derartige Oxydationen vorzunehmen sind. Sehr einfach gestaltet sich diese Prüfung mit einem Streifen Jodkaliumstärke-Papier, der angefeuchtet in den Hals des Meßkolbens gehalten wird. Dabei braucht das Gefäß nicht aus dem Abzug genommen zu werden, und niemand wird durch die Säuredämpfe belästigt. Die geringste Spur Chlor wird noch durch deutliche Blaufärbung des Papiers angezeigt.

Dr.-Ing. *Rich. Friedrich*, Döhlen, Bez. Dresden.

Fortschritte der Metallographie.

(April bis Juni 1920.)

(Schluß von Seite 268.)

4. Physikalisch-thermisches Verhalten.

Zur Entwicklung des Gefüges eines Materiales bei hoher Temperatur wird die polierte Probe in einer neutralen Atmosphäre (Wasserstoff- oder Stickstoffgas) auf die gewünschte Temperatur erhitzt, worauf durch Einleitung eines Aetzgases (Chlor, Salzsäure u. a. m.) der Schliff geätzt wird. Das auf diese Weise hervorgebrachte Gefüge wird durchweg als das der betreffenden Temperatur entsprechende Kleingefüge angesehen. Während des Erhitzens in der neutralen Atmosphäre können jedoch Veränderungen in der Zusammensetzung der Oberfläche eintreten, so daß das Oberflächengefüge nicht genau den

[1]) St. u. E. 1915, 16. Sept., S. 147/53.

[2]) In dieser zehnten Auflage ist auf S. 59 gelegentlich des Azetatverfahrens auf diese Fehlerquelle und ihre Berichtigung hingewiesen worden.

Zustand im Innern der Probe wiedergibt. Zur Aufklärung dieses Punktes hat man das Erhitzen zuweilen im Vakuum vorgenommen. So berichten Henry S. Rawdon und Howard Scott[1]) über den Einfluß der Erhitzung von Eisenschliffproben im luftleeren Raum. Die Untersuchungen sollten zeigen, ob und welche Veränderungen in der Zusammensetzung der Oberflächenschicht beim Erhitzen im Vakuum eintreten.

Als Versuchsmaterial wählten Rawdon und Scott reines Eisen und weiches Flußeisen. Sie stellten fest, daß beim bloßen Erhitzen im Vakuum eine Aufzeichnung des bei der angewandten Temperatur vorhandenen Gefüges auf der polierten Schliffoberfläche stattfindet. Diese Aufzeichnung besteht in einem leichten, auf Verflüchtigung zurückzuführenden Aufrauhen und einem leichten Krümmen, das durch die mit der Umwandlung verbundene Volumänderung hervorgerufen wird. Durch dieses Warmreliefätzen wird das Gefüge von Eisen und Stahl bei höheren Temperaturen in einfacherer Weise bloßgelegt als durch Aetzen. Wahrscheinlich ist die dem Aetzen bei hoher Temperatur beigelegte Wirkung dem Erhitzen selbst zuzuschreiben. Beim Erhitzen von Stahl konnten Rawdon und Scott eine merkliche Veränderung in der Zusammensetzung und im Gefüge der Oberflächenschicht beobachten. Stark ausgesprochen ist diese Veränderung unmittelbar oberhalb der A_1-Umwandlung; beim Erhitzen auf höhere Temperatur wird sie infolge der zunehmenden Geschwindigkeit der Diffusion des Kohlenstoffs geringer. Infolgedessen gestattet das auf der Oberfläche entwickelte Gefüge unmittelbar oberhalb der A_1-Umwandlung weit weniger Rückschlüsse auf das im Innern der Probe vorhandene Gefüge als bei allen anderen Temperaturen. Die Veränderung der Zusammensetzung der Oberflächenschicht ist auf Verflüchtigung des Karbides zurückzuführen; eine Verflüchtigung von Eisen findet nur in unbedeutendem Maße statt; sie geht an den Kristallumgrenzungen schneller vor sich als auf der Kristalloberfläche. Polierte und vor dem Erhitzen geätzte Eisen- und Stahlproben hielten die durch das Aetzen hervorgebrachte Aufrauhung auch nach dem Erhitzen bei.

Untersuchungen über die Beziehung zwischen Korngröße und Härte in Kohlenstoffstählen stellten Henry S. Rawdon und Emilio Jimens-Gil[2]) an fünf Stahlsorten an; die verschiedenen Korngrößen wurden durch längeres Ausglühen bei verschiedenen Temperaturen sowie durch Ausglühen bei niedriger Temperatur nach vorhergegangener Reckung erzielt. Die Härte wurde bestimmt mittels der normalen Brinellpresse und mittels einer Mikro-Brinellpresse, mit der die Härte einzelner Körner gemessen werden konnte. Entgegen der Feststellung einer bestimmten Beziehung zwischen Korngröße und Härte einiger Legierungen scheint nach den vorliegenden Ergebnissen im allgemeinen bei Stahl eine solche nicht zu bestehen, ausgenommen bei sehr ausgesprochener Korngrößenzunahme, die immer von einer Härteabnahme begleitet ist. Beim Erhitzen oder durch Ausglühen wird Kohlenstoffstahl merklich härter.

Die Meinung der Metallurgen über den Einfluß des Mangans auf die Zementation der Stähle ist sehr geteilt. Marcel Guédras[3]) berichtet über eine Reihe sehr genauer Untersuchungen an den in Zahlentafel 1 aufgeführten Stählen. Letztere lagen als gewalzte

Zahlentafel 1. Versuchsstähle zur Untersuchung des Einflusses des Mangans auf die Zementation.

	C %	Mn %	Si %	S %	P %
Stahl Nr. 1	0,220	0,800	0,070	0,007	0,010
„ „ 2	0,270	0,400	0,050	0,006	0,009
„ „ 3	0,160	0,100	0,050	0,007	0,009
„ „ 4	0,200	0,400	0,050	0,006	0,008

[1]) The Iron Trade Review 1920, 25. März, S. 911/2; Met. Chem. Eng. 1920, 28. April, S. 787/91.

[2]) The Iron Age 1920, 6. Mai, S. 1316.

[3]) La Technique Moderne 1920, April, S. 180.

Rundstäbe von 40 mm Durchmesser vor; als Zementierungsmittel wurde feingepulverte Holzkohle verwendet. Die Zementierung wurde in der Weise ausgeführt, daß die in Kästen eingepackten Proben 15 st sehr genau auf 950 bis 1000° gehalten wurden. Nach dem Zementieren wurden die Proben abgedreht und die bei verschiedenen Tiefen fallenden Drehspäne analysiert. Hierbei ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

	nach Abdrehen auf				ursprünglich
	38 mm % C	36 mm % C	34 mm % C	32 mm % C	% C
Stahl Nr. 1	0,80	0,63	0,45	0,38	0,22
„ „ 2	0,88	0,74	0,65	0,46	0,27
„ „ 3	0,84	0,68	0,48	0,40	0,16
„ „ 4	0,94	0,72	0,66	0,62	0,20

Stahl Nr. 1 war weniger zementiert, der aufgekohlte Teil desselben hatte ein viel weniger feines Korn als der der anderen Proben. Eine zweite Versuchsreihe wurde bei gleicher Temperatur wie vorher, aber bei einer Dauer von 24 st angestellt. Aus den Versuchen läßt sich schließen, daß Mangan im Ueberschuß der Zementation schadet, daß für Stähle, die zementiert werden sollen, ein Mangangehalt unter 0,40 % nicht erforderlich ist, da bis zu dieser Grenze die Zementation noch vollständig rationell war und durch die Gegenwart von Mangan nicht beeinflußt wurde. Der Kohlenstoffgehalt im Ausgangsmaterial soll nicht über 0,25 % betragen. Die Dauer der Zementation braucht bei einer Temperatur von 1000° 15 bis 20 st nicht zu überschreiten. Bei längerer Zementationsdauer kann eine Diffusion des Kohlenstoffs nach der Mitte zum Schaden der Oberfläche einsetzen.

Versuche über die Wärmebehandlung handelsüblicher Nickelstähle führte H. Scott[1]) aus. Die Bestimmung der für die Wärmebehandlung wichtigen Temperatur der Ac_3-Umwandlung ist hiernach schwierig; bei langsamer Erhitzungsgeschwindigkeit ist sie leichter durchführbar. Das Ende der Ac_3-Umwandlung entspricht der niedrigsten Temperatur, bei der der ganze Ferrit sich in Lösung befindet. Der Einfluß der Geschwindigkeit der Temperaturveränderung und des Nickelgehaltes auf die kritischen Punkte der Stähle wird an Hand von Schaubildern nachgewiesen, der Einfluß von Nickel und Kohlenstoff auf die Endtemperatur von Ac_3 unter Berücksichtigung der Ergebnisse anderer Forscher aus den erhaltenen Werten abgeleitet. Die Einwirkung von Nickel auf die A_1-Umwandlung besteht bei Gehalten von 0 bis 4 % Ni in einer Erniedrigung von Ac_1 um 10,5° und von Ar_1 um 21,5° für je 1 % Ni. Das eutektoidische Verhältnis wird innerhalb genannter Gehalte um 0,42 % C für je 1 % Ni vermindert.

Im Gießereibetriebe wird häufig eine Erscheinung beobachtet, die als „umgekehrter Hartguß" bezeichnet worden ist. Hierunter wird ein Gußeisen verstanden, das innerhalb des mehr oder weniger normalen graphitischen Gefüges weiße, harte Stellen aufweist, also an Hartguß erinnert, nur mit dem Unterschied, daß hier ein weißer Kern und eine graue Schale vorliegen, die Erscheinung des Hartgusses demnach verkehrt vor Augen tritt. Ueber zwei interessante Fälle von umgekehrtem Hartguß berichtet Dr. Frei[2]). Das erste Idealbeispiel betrifft eine Massel von Luxemburger Roheisen. Der weiß erstarrte Teil zog sich in scharfer Abgrenzung, bald zusammenhängend, bald geteilt, fast durch die ganze Länge der Massel. Im zweiten Beispiel handelt es sich um eine im Betriebe gesprungene Büchse, bei der die weißen Stellen in Form bohnengroßer Stücke am oberen Rand auftraten. Die von Frei auf Grund von chemischen, makro- und mikroskopischen Untersuchungen erhaltenen Ergebnisse scheinen darauf hinzuweisen, daß das Auftreten des umgekehrten Hartgusses durch einen abnorm hohen Schwefelgehalt bedingt wird. Tatsächlich wurden örtliche Anreicherungen von Eisensulfid und

[1]) The Iron Age 1920, 6. Mai, S. 1316.

[2]) Gießerei-Zeitung 1920, 1. April, S. 109/12; 15. April, S. 130/3.

Mangansulfid, ersteres im weißen und grauen Teil, letzteres namentlich im weißen Teil, festgestellt. Oertliche Phosphoranreicherungen wurden ebenfalls beobachtet, jedoch sind diese mehr als untergeordnete Nebenerscheinung zu betrachten. Die Erscheinung des umgekehrten Hartgusses kann vermieden werden durch eine entsprechende Gattierung, z. B. durch genügende Berücksichtigung des Mangangehaltes, durch Steigern des Kalkzusatzes u. a. m.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung verschiedener Gußeisensorten.

Marke	Gesamt-C %	Geb. C %	Graphit %	Si %	Mn %	P %	S %
Jarrow-Siliziumeisen . . .	3,00	0,00	3,00	4,37	0,56	0,96	0,022
Stanton Nr. 3	3,81	0,57	3,24	2,25	0,51	1,23	0,051
Rixon Nr. 2	3,16	0,35	2,81	3,47	0,31	1,41	0,020
Lincoln Nr 4	3,55	0,95	2,60	1,13	1,73	1,33	0,051

5. Aufbau.

W. L. Bragg[1]) von der Universität Manchester erstattete vor der Royal Institution einen Bericht über die Anordnung der Atome in Kristallen; in diesem Vortrage bringt er Betrachtungen zum Ausdruck, die die Ansichten von Sohncke und Groth mit denen von Langmuir über atomistisches Gefüge und die Natur der chemischen Verbindung verbinden.

Mehrere Aufsätze über kristallographische Fragen veröffentlicht Federico Giolitti. In dem ersten über die Kristallographie von Alpha- und Beta-Eisen[2]) gibt dieser Forscher einleitend eine Uebersicht über die in der Fachliteratur erschienenen Arbeiten über das Widmannstättensche Gefüge des Eisens im Alpha- und Betazustande. Mit den Ergebnissen dieser Veröffentlichungen vergleicht er eigene Untersuchungen, aus denen sich ergibt, daß durch mechanische Bearbeitung der Kristallisationsvorgang gestört wird. Die Untersuchungsergebnisse stehen im Widerspruch besonders zu den Arbeiten von Belajew. In einer zweiten Arbeit veröffentlichte Untersuchungen über die Entstehung des Ferrits[3]) gipfeln darin, daß die Ferritnetze nicht stetige, sondern meist unzusammenhängende Ketten bilden.

In einem Aufsatz über die Beziehung zwischen dendritischem Gefüge und Ferritnetzwerk[4]) teilt Giolitti Versuche mit über das morphologische oder kristalline Gefüge der metallischen Phasen bei verschiedenen Temperaturen und nach verschiedenen Warmbehandlungen unter Benutzung eines Nickelstahls mit 2 02 % Ni als Versuchsmaterial. Die Versuche zeigten, daß in geeigneter Weise gegossener Nickelstahl dem geschmiedeten gleichwertig ist.

Bekanntlich begünstigt Silizium die Graphitabscheidung in Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Ueber diesen Gegenstand, und zwar über die Löslichkeit und Stabilität des Eisenkarbides in Gußeisen, liefert J. A. Holden[5]) einen weiteren Beitrag. Beim Lösen von Kohlenstoff in Eisen verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Eisen zu einer bestimmten Verbindung, dem Tri-Eisenkarbid von der Formel Fe_3C. Mehr als einmal ist darauf hingewiesen worden, daß aller Kohlenstoff in dem geschmolzenen Eisen des Hochofens ursprünglich in dieser Form vorhanden sein muß. Da Silizium den Kohlenstoff ersetzen kann, müßte mithin auch Silizium als chemische Verbindung mit dem Eisen vorkommen. Der Hinweis, daß Eisen und Silizium eine bestimmte Verbindung eingehen, ist keineswegs neu; es werden Silizide von der Zusammensetzung Fe_2Si und $FeSi$ genannt. Nach Ansicht Holdens ist das erstere das wahrscheinlichere und wird Tri-Eisenkarbid durch dieses Di-Eisensilizid im Verhältnis von 64,5 % des ersteren (= 4,3 % C) und 75,25 % des letzteren (= 15,05 % Si) ersetzt. Errechnet man auf Grund dieser Annahme den Kohlenstoffgehalt in Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Legierungen, wobei der Gehalt bei Abwesenheit von Silizium zu 4,3 % C gesetzt ist, so stimmen bis zu 5 % Si die errechneten und experimentell festgestellten Kohlenstoffwerte praktisch überein; über 5 % Si ist der errechnete Kohlenstoffgehalt niedriger als der wirklich vorhandene; möglicherweise tritt hier das höhere Silizid $FeSi$ auf.

Wie aus Zahlentafel 2 hervorgeht, schwankt bei verschiedenen Gußeisensorten der Gesamtkohlenstoffgehalt stark. U. a. kann hierfür die Temperatur des Hochofens bestimmend sein, da eine hohe Temperatur die Löslichkeit des Kohlenstoffs erhöht.

Nach Feststellungen Steads entsteht bei Abkühlung geschmolzenen Eisens aus Eisen, Kohlenstoff und Phosphor ein ternäres Eutektikum, das Fe_3C, Fe_3P und Eisen enthält. Silizium kommt ebenfalls in diesem Eutektikum vor; bei Gegenwart eines hinreichend hohen Gehaltes verursacht es schließlich eine Abscheidung des Karbides, so daß ein binäres Eutektikum mit 10,2 % P und 89,8 % Fe verbleibt. Da sowohl Silizium als auch Phosphor Eisen binden, so verringern sie nicht nur die Lösungsfähigkeit des flüssigen Eisens für Kohlenstoff, sondern auch die zur Bildung einer gesättigten festen Lösung erforderliche Eisenmenge.

Holden stellte einige Versuche mit dem in Zahlentafel 2 aufgeführten Jarrow-Siliziumeisen an. Drei Proben dieses Eisens wurden im elektrischen Ofen auf 1000° erhitzt und 1 st bei dieser Temperatur belassen; dann wurde die erste Probe von 970°, die zweite von 880° und die dritte von 800° in Wasser abgeschreckt. Die erste Probe zeigte unter dem Mikroskop ein gut ausgebildetes nadeliges Gefüge; nach dem Gefügeaussehen muß das Phosphid-Eutektikum beim Abschrecken flüssig gewesen sein. Die Analyse ergab 0,56 % gebundenen Kohlenstoff. Nach dem oben besprochenen Einfluß des Siliziums und dem bekannten Einfluß des Phosphors kann dieses Eisen oberhalb des Perlitpunktes in Lösung halten: 4,37 % Si = 29 % feste Lösung von Fe_2Si; 0,96 % P = 9,6 % binäres Eutektikum; 100 − (29 + 9,6) × 0,9 = 0,55 % Kohlenstoff in Lösung; diese Zahl stimmt mit der experimentell gefundenen gut überein. Die von 880° abgeschreckte Probe ließ ein aus Martensit, binärem Eutektikum von Eisen und Phosphor und Graphit bestehendes Gefüge erkennen. Die dritte, von 800° abgeschreckte Probe enthielt keinen Martensit oder Perlit; sie bestand aus Graphit, Phosphideutektikum und Silikoferrit. Da eine Abkühlungskurve zeigte, daß das Karbid bei 830° aus der Lösung ausschied, muß der Perlit sich unmittelbar nach seiner Bildung zerlegt haben. Wenn auch die Frage, in welcher Weise Silizium die Stabilität des Karbides stört, nicht ganz geklärt ist, so zeigen die vorliegenden Untersuchungen doch, daß das Karbid stabil ist, wenn das Silizium sich in fester Lösung befindet, selbst dann, wenn größere Mengen Silizium vorhanden sind.

6. Sonstiges.

Die Brüche metallischer Stoffe werden größtenteils durch das Vorhandensein von örtlichen Fehlstellen, Rissen oder Fremdkörpern verursacht. Neben den Untersuchungen zur Bestimmung und Verbesserung der Eigenschaften des normalen Metalles muß also die Erforschung und die systematische Bestimmung der verschiedenen Arten dieser Fehlstellen betrieben werden, um geeignete Mittel zu finden, die Fehlstellen zu vermeiden, bzw. ihren Einfluß abzuschwächen. Einen Beitrag zu diesem Gegenstand liefert Georges Charpy[1]), der Untersuchungen über die in Stahlblöcken vorhandenen Mikrohohlräume anstellte. In Rohblöcken beobachtete Charpy durchweg das Vorhandensein örtlicher Hohlstellen von sehr geringen Abmessungen; sie scheinen durch die Kontraktion verursacht zu sein, die der Stahl beim Ueber-

[1]) Engineering 1920, 4. Juni, S. 761/2.
[2]) Chem. Met. Eng. 1920, 31. März, S. 585/9.
[3]) Chem. Met. Eng. 1920, 21. April, S. 737/40.
[4]) Chem. Met. Eng. 1920, 19. Mai, S. 921/9.
[5]) The Foundry Trade Journal 1920, April, S. 270/1.

[1]) Le Génie Civil 1920, 28. Febr., S. 240/1.

gang in den festen Zustand erleidet, und werden von Charpy vorschlagsweise mit dem Namen „Mikrohohlräume" belegt. Nach den vorliegenden Ausführungen scheinen diese in Stahlblöcken häufig anzutreffenden Mikrohohlräume der Ursprung örtlicher Fehlstellen zu sein, die in gewissen Fällen sehr gefährlich werden können. Durch Bearbeitung des Metalles in der Wärme können sie unter bestimmten Bedingungen bedeutend abgeschwächt werden, z. B. durch Verschweißen; anderseits kann aber auch eine Vergrößerung stattfinden, indem z. B. die kleinen Risse bei geeigneter Lage geöffnet und breiter werden. Hieraus erhellt ohne weiteres die Bedeutung, die der sachgemäßen Ausführung der Schmiede- und Walzarbeit zukommt.

Mark C Smith[1]) stellte Untersuchungen an über den Einfluß von Aluminiumzuschlägen auf die Schwefelseigerung. Als Versuchsmaterial wählte er ein Flußeisen mit 0,15 % C, das er zu gleichen Blöcken abgoß; letzteren gab er verschiedene Mengen Aluminium zu, und zwar 2, 4, 6, 8 und 10 Unzen (1 Unze = 28,35 g) je t Stahl. Das Aluminium wurde bei einer ersten Blockreihe dem Stahl auf einmal zugesetzt, nachdem die Kokille sozusagen bis zur Marke gefüllt war; bei einer zweiten Blockreihe wurde das Aluminium nach und nach während des Abgießens zugegeben. Die Untersuchungen ergaben, daß der Block mit 10 Unzen Aluminiumzusatz je t Stahl die besten Ergebnisse zeitigte. Auch ließen die erhaltenen Analysen erkennen, daß die allmähliche Zugabe des Aluminiums während des Gießens besser ist als die Zugabe des ganzen Aluminiumzusatzes auf einmal.

Eine interessante Vergleichsprüfung über Schnelldrehstähle veröffentlichte A. J. Langhammer[2]). Er erörtert die Eigenschaften der verschiedenen Stähle: der Kohlenstoffstähle, der selbsthärtenden Stähle mit 6 bis 9 % W, 2 % Mn und rund 2 % C, durch die die Schnittgeschwindigkeit gegenüber Kohlenstoffstählen um 60 % gesteigert wird, der Schnelldrehstähle, des Stellits mit 65 % Co, 25 % Cr und 10 % Mo, der gegossenen Werkzeugstähle, die teils eine ähnliche Zusammensetzung haben wie Schnelldrehstähle, teils mit Wolframzusatz hergestellt werden, der englischen Stähle, die sich des Molybdäns an Stelle des Wolframs bedienen und bei Versuchen den Vergleich mit amerikanischen Schnellstählen nicht aushielten; weiterhin bespricht er die Zusätze zu den Schnellschnittstählen: Wolfram, Vanadin, Chrom, Molybdän, Uran, Kobalt, Mangan, Kohlenstoff und ihren Einfluß auf den Stahl. Die Unzuverlässigkeit der Angaben der Stahlwerke über die Wärmebehandlung der Stähle tragen einen großen Teil der Schuld an den schlechten Erfahrungen mit Werkzeugstählen, da die Vorschriften über die Temperaturen und die Behandlung der Stähle außerordentlich voneinander abweichen. Bei den Vergleichsversuchen wurden die die Dreharbeit beeinflussenden Umstände: Schnittgeschwindigkeit, Eigenschaften der Werkstücke, Zusammensetzung, Beschaffenheit der Schneidkanten, Schnittiefe, Schnittdauer, Schnittwinkel, möglichst konstant gehalten. Bei den Dauerversuchen, durch die die Lebensdauer der Stähle verglichen werden sollte, wurden die ohne Wissen der Verkäufer vom Lager bezogenen Versuchsstähle auf einer 800-mm-Drehbank bis zum Unbrauchbarwerden benutzt. Der Zweck der sehr umfangreichen Arbeit ist die Feststellung des Einflusses der Rohstoffe, des Schmelzens und Schmiedens auf die Güte und die Lebensdauer der Werkzeugstähle und die Nutzbarmachung der erhaltenen Ergebnisse für die Praxis. Die Beziehungen zwischen Preis und Lebensdauer, die günstigste chemische Zusammensetzung und das Kleingefüge der Stähle in geglühtem und gehärtetem Zustande werden festgelegt.

Es ist eine viel umstrittene Frage, wie Schnelldrehstahl am besten geschliffen werden soll. Auf der einen Seite wird die Ansicht vertreten, daß aller Schnelldrehstahl naß zu schleifen ist, auf der anderen Seite hält man es für richtig, sämtliche Schneidwerkzeuge aus Schnelldrehstahl, wie Drehmesser, Fräser, Bohrer, Gewindeschneider und andere Geräte zum Zerteilen von Material trocken zu schleifen. Die Frage nach der Richtigkeit des einen oder anderen Verfahrens läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Nach Gottfried Reitböck[1]) ist für alle Schleifarbeit zunächst die Wahl des richtigen Schleifmittels von großer Bedeutung. Ist diese Bedingung erfüllt, dann gebührt nach den vorliegenden Ausführungen dem trockenen Schleifen der Vorzug, da der bei jeder Schleifarbeit entfallende Ausschuß bei trockenem Schliff am kleinsten ist. Von den Schleifmaschinen arbeitet denn auch mehr als die Hälfte nach dem trockenen Verfahren.

Man „kann" naß schleifen bei Schmirgelscheiben, wenn durch eine vorsichtige Handhabung eine schädliche Erwärmung vermieden wird. Beim Schleifen auf Maschinen, wo der Druck des zu schleifenden Stahles an die Schleifscheiben maschinell erfolgt und infolgedessen stets gelinde und gleichmäßig ist, kann ebenfalls naß geschliffen werden, ohne eine Gefährdung des Schleifgutes zu befürchten. Man „soll" naß schleifen, wenn man gezwungen ist, Schmirgelscheiben zu verwenden, die nicht die zweckentsprechende Körnung haben. Durch Wasserkühlung ist es möglich, das Brennen der Schleifscheibe aufzuheben, doch besteht die Gefahr der Bildung von Schleifrissen. Man „muß" naß schleifen, wenn man keine Schmirgel-, sondern Sandsteine zum Schleifen zur Verfügung hat, oder wenn die Körnung der Schmirgelscheibe derart ungünstig ist, daß eine allzugroße Erhitzung des Stahles zu befürchten ist.

Stellit und rostfreier Stahl waren Gegenstand eines interessanten Berichtes, den Elwood Haynes[2]) der Engineers' Society of Western Pennsylvania vorlegte, und worin er Entwicklung, Zusammensetzung, physikalische und chemische Eigenschaften und Verwendungszwecke dieser Materialien erörterte. Die ersten Untersuchungen über Stellit gehen bis ins Jahr 1899[3]) zurück. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist er eine Kobalt-Chrom-Legierung; diese Legierungen haben drei bestimmte Eigenschaften: sie bleiben in jeder Atmosphäre blank, rosten also nicht, und werden von keinen chemischen Reagenzien angegriffen, ferner besitzen sie eine große Härte und behalten schließlich ihre Härte bis zur Rotglut. Wegen dieser Eigenschaften wird Stellit bekanntlich als Ersatz für Schnelldrehstahl verwendet und soll selbst den besten Marken dieses Stahles überlegen sein. Aus Stellit gefertigte Artikel des täglichen Gebrauches, wie Tafelmesser und -löffel u. a. m., bestehen nur aus Kobalt und Chrom. Härtere Schneidwerkzeuge, wie Taschenmesser, chirurgische Instrumente u. a. m., enthalten zur Erzielung einer größeren Härte eine gewisse Menge Wolfram oder Molybdän; in anderen Fällen, wie für Tafelmesserklingen, Taschenmessergriffe, gewisse zahnärztliche Instrumente u. a. m., setzt man einen gewissen Prozentgehalt an Eisen zu, um die Legierung etwas weicher und somit leichter bearbeitbar zu machen. Diese Legierung heißt man „Festel-Metall", benannt nach Fe = chemisches Symbol für Eisen und stel = Anfangssilbe von Stellit. Festel-Metall ist nur bei heller Rotglut schmiedbar; wird ihm jedoch ein gewisser Nickelgehalt zugesetzt, so ist es kalt auf der Drehbank oder mit der Feile bearbeitbar. Eine Stellitlegierung neueren Datums mit hohem Chromgehalt ist chemischen Reagenzien gegenüber höchst widerstandsfähig, sie bleibt selbst nach dem Kochen in Königswasser vollständig blank und wird auch nach einem 14tägigen Lagern in dieser Säure nicht angegriffen. Von kalter Salzsäure wird sie langsam angegriffen, dagegen praktisch nicht von kalter, konzentrierter Schwefelsäure und nur wenig von verdünnter Schwefelsäure. Vollständig unangerührt bleibt sie in Salpetersäure aller Konzentrationen.

Rostfreier Stahl besteht im wesentlichen aus einer Legierung von Eisen und Chrom mit gewöhnlich 0,1 bis 1, selbst bis 2 % C. Der Chromgehalt muß über 8 % liegen

[1]) The Iron Age 1920, 20. Mai, S. 1426/7.

[2]) Chem. Met. Eng. 1920, 5. Mai, S. 829/32; 12. Mai, S. 889/92; 19. Mai, S. 939/42; 26. Mai, S. 969/75.

[1]) Die Werkzeugmaschine 1920, 10. Juni, S. 251/4.

[2]) The Iron and Coal Trades Review 1920, 30. April, S. 596; The Iron Age 1920, 17. Juni, S. 1723/4.

[3]) Vgl. St. u. E. 1920, 17. Juni, S. 820.

und beträgt für gewisse Zwecke sogar bis zu 60 %. Der Stahl wird wegen seines hohen Chromgehaltes und seiner leichten Oxydierbarkeit bei Schmelztemperaturen im Tiegel- oder Elektroofen hergestellt. Das Abgießen kann in gewöhnlicher Weise zu Blöcken vorgenommen werden und die erhaltenen Blöcke zu Stäben oder Blechen ausgeschmiedet bzw. -gewalzt werden. Sind die Blöcke klein, so ist das Material nach dem Gießen sehr hart, besonders wenn die Blöcke heiß abgestreift wurden und ziemlich schnell an der Luft erkalteten. Derartige kleine Blöcke sind sozusagen fast feilenhart. In Eisen- oder Graphitformen gegossene Meißel sind hart genug, um gewöhnliches Eisen oder Stahl zu schneiden. Gegossene Stäbe sind bei heller Orangetemperatur schmiedbar. Nach dem Schmieden läßt man das Metall an der Luft abkühlen, es zeigt ein auffallend feines Korn und gute Schnitteigenschaften. Durch Abschrecken in Wasser wird die Härte bedeutend erhöht, besonders wenn der Stahl mehr als 0,4 % C enthält. Trotz der hohen Schmiedetemperatur zeigt der Stahl fast keinen Zunder und ist nach dem Fertigschmieden nur mit einer dünnen blauschwarzen Oxydhaut bedeckt. Der Stahl findet Verwendung zu Ventilen, Destillierapparaten und vielen anderen Zwecken ähnlicher Natur. Aus ihm gefertigte Aexte, Beile, Sägen oder Meißel rosten nicht nur in gewöhnlicher Luft nicht, sondern bleiben auch unverändert, wenn sie salzhaltigem Wasser oder salzhaltiger Luft ausgesetzt werden. Weitere Verwendungszwecke sind: Schaufeln für Schiffsschrauben, Pumpenstangen, Zylinderauskleidungen, Pumpenventile u. a. m. Besonders geeignet ist er, da er gute Schnitteigenschaften hat und nicht oxydiert, für Holzbearbeitungswerkzeuge. Der Stahl wird etwas angegriffen von verdünnter oder konzentrierter Schwefelsäure und auch von Salzsäure; Salpetersäure hingegen greift die polierte Oberfläche nicht oder kaum an.

A. Stadeler.

Ferienkursus über Hochofenschlacken und feuerfeste Stoffe an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Einen Ferienkurs[1]) über Hochofenschlacken (Konstitution, Prüfung, Verwendung) und feuerfeste Stoffe (Rohstoffe, Fabrikation, Konstitution, Prüfung, Verwendung) beabsichtigt der Dozent für bauwissenschaftliche Technologie an der Technischen Hochschule Charlottenburg, Dr. K. Endell, in seinem Laboratorium, Charlottenburg, Berliner Str. 172, II. St., Chemiegebäude, in den Tagen vom 18. bis 23. April 1921 abzuhalten. Wünschen aus den Kreisen der Hüttenindustrie entsprechend ist der Ferienkurs bestimmt für Chemiker und Hüttenleute aus der Praxis, die sich auf diesen neuartigen Gebieten weiterbilden wollen. Allgemeine Kenntnisse der Chemie und Physik werden vorausgesetzt.

Am 18. und 19. April werden die Hochofenschlacken behandelt werden, am 20. bis 23. die feuerfesten Stoffe. Beide Teile sind in sich abgeschlossen. Die mikroskopisch-mineralogischen Prüfungsverfahren werden am Mittwoch, den 20. April, wiederholt. Es ist geplant, täglich zwei Stunden Vorlesung und daran anschließend, falls erforderlich in zwei Abteilungen, je zwei Stunden praktische Uebungen abzuhalten. Infolge der beschränkten Raumverhältnisse ist die Teilnehmerzahl auf 20 beschränkt.

Im Vortrag werden die mineralogisch-mikroskopischen Untersuchungs- sowie Prüfungsverfahren von Hochofenschlacken und feuerfesten Stoffen behandelt. In den Uebungen werden mikroskopische Untersuchungen sowie photographische Aufnahmen und andere Prüfungsarten ausgeführt in einem Umfange, der später selbständige Ausführung ermöglicht und ein abschließendes Urteil über die Anwendungsmöglichkeit vermittelt.

Prüfungsgebühren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Berlin, hat den Teuerungszuschlag, der auf die Prüfungsgebühren nach der Gebührenordnung vom 1. Juli 1918 erhoben wird, ab 1. April 1921 erhöht. Die näheren Sätze können auf Anfrage mitgeteilt werden.

[1]) Vgl. auch S. 124 des Anzeigenteils.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

28. Februar 1921.

Kl. 36c, Gr. 9 W 53 572. Schmiedeeiserner Gliederheizkörper. Franz Wiese, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserplatz 8.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

28. Februar 1921.

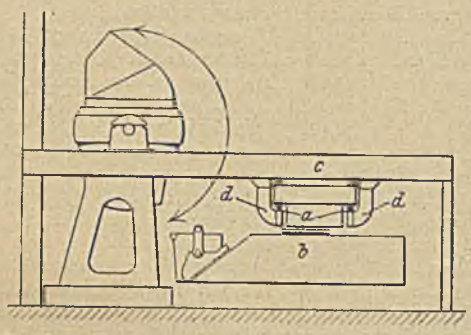
Kl. 18b, Nr. 768 465. Tiegelofen zur Herstellung von Edelstahl. Franz Lange, Rautenkranz i. S.

Kl. 18c, Nr. 768 824. Doppelglühofen mit Halbgasfeuerung und Rekuperation. Karl Ley, Ofenbaugeschäft, Lüdenscheid i. W.

Kl. 80a, Nr. 768 226. Apparat zum Formen von Muffenrohren ohne Stampfverfahren. Rudolf Hoffmann, Scheidt b. Saarbrücken.

Deutsche Reichspatente.

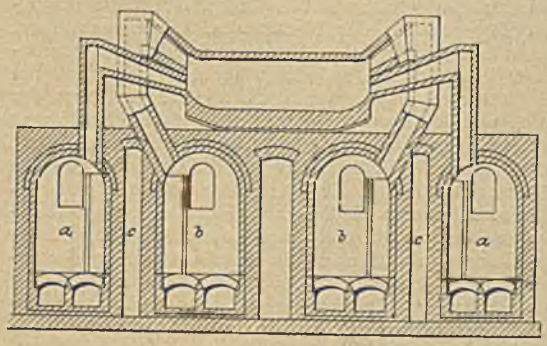
Kl. 18b, Nr. 321 408, vom 14. März 1919. Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg. *Konverteranlage.*



Die Fahrgleise a des Gießwagens b sind zum Schutze gegen Metallspritzer hochliegend angeordnet. So können sie auf an der Konverterbühne c aufgehängten Konsolen d gelagert sein.

Kl. 24c, Nr. 318 669, vom 11. April 1918. Adolf Schondorff in Ratibor, O.-Schles. *Regenerativflammofen.*

Um den bei Undichtheit des Mauerwerks stattfindenden Uebertritt von Gas oder Luft in den benach-



barten Wärmespeicher zu verhindern, besitzt die Trennwand je zweier aneinanderstoßender Kammern a und b einen Hohlraum c, in welchem bei Durchlässigkeit der Trennwände der Durchgang des gasförmigen Mittels endet. Die Luftschicht des Hohlraumes c kann durch eine luft- und gasundurchlässige Schicht ersetzt sein.

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

Statistisches.

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Januar 1921.

Die vom Statistischen Reichsamt angestellten Ermittlungen[1]) ergaben für den Monat Januar 1921, verglichen mit dem Vorjahre und dem Jahre 1913, folgende Förderungs- bzw. Erzeugungsziffern:

Oberbergamtsbezirk	Januar				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Dortmund	7 819 498	430	1 900 154	319 455	—
Breslau-Oberschlesien	2 814 119	2 119	189 113	24 645	—
„ -Niederschlesien	410 277	463 636	77 721	7 286	71 898
Bonn (ohne Saargebiet)	513 987	2 775 413	147 068	11 969	585 527
Clausthal	42 449	168 408	6 322	7 935	8 153
Halle	4 185	4 812 915	—	214	1 038 438
Insgesamt Preußen ohne Saargeb. 1921	11 604 515	8 222 921	2 320 378	371 504	1 704 016
Preußen ohne Saargebiet 1920	*9 974 722*	*6 983 139*	*1 901 554*	*273 075*	*1 413 651*
Bayern ohne Pfalz 1921	8 685	226 106	—	—	11 496
„ *ohne Pfalz 1920*	*3 083*	*165 496*	—	—	*7 255*
Sachsen 1921	381 019	706 810	14 684	—	169 301
„ *1920*	*337 391*	*651 189*	*11 245*	*107*	*128 537*
Uebriges Deutschland 1921	14 436	914 957	14 820	[2])64 418	223 101
Insgesamt Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz 1921	12 008 655	10 070 794	2 349 882	435 922	2 107 914
Deutsches Reich ohne Saargebiet und Pfalz 1920	10 328 647	8 643 476	1 925 295	319 127	1 754 633
Deutsches Reich mit Elsaß-Lothringen 1913	16 536 115	7 375 566	2 724 871	498 288	1 771 187
Davon Elsaß-Lothringen, Saargebiet und Pfalz	1 514 644	—	143 033	—	—

Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetrieb im Jahre 1919.

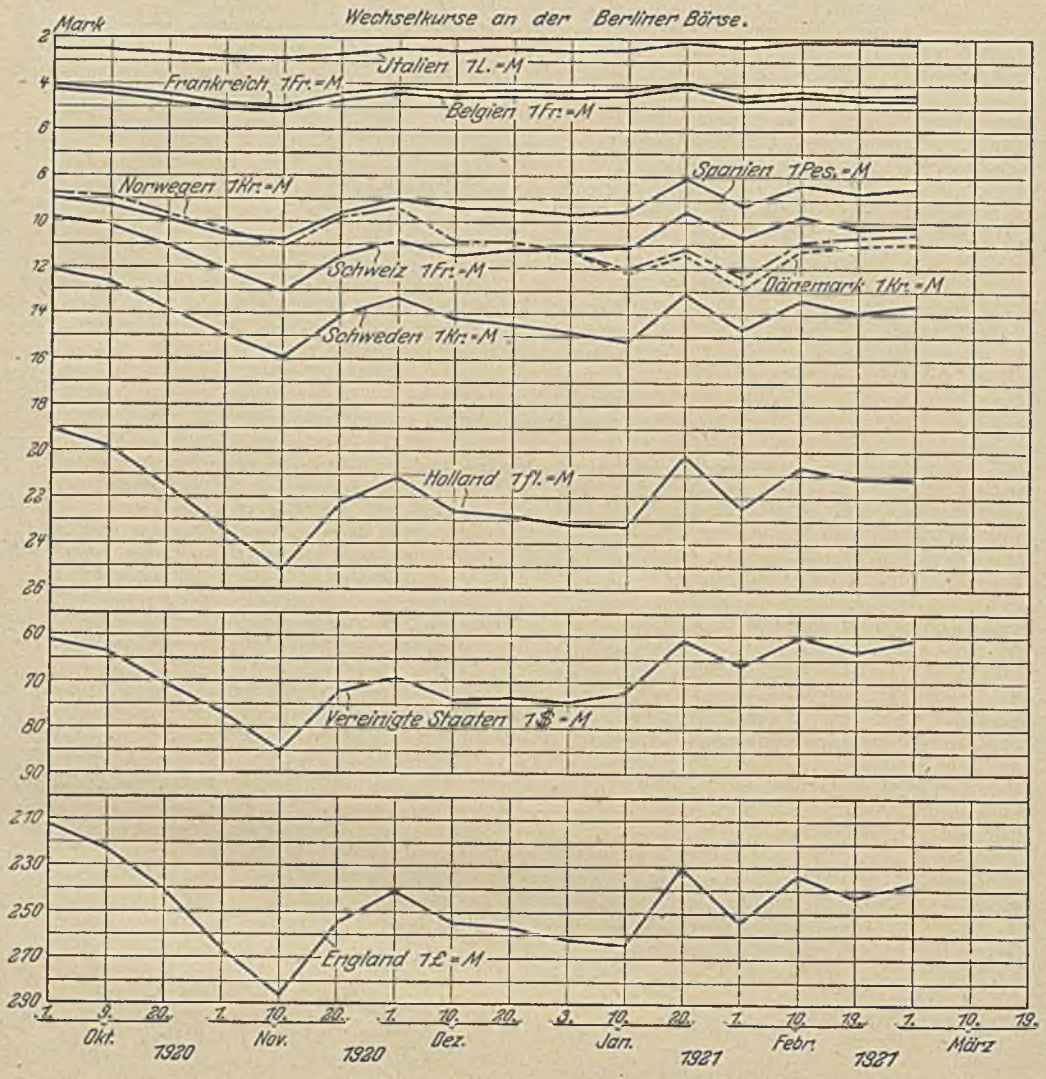
Nach den vom Oberbergamt München angestellten Ermittlungen über die Erzeugung der bayerischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1919[3]) wurden gefördert bzw. erzeugt:

	Betriebene Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung bzw. Erzeugung t	Förderung bzw. Erzeugung im Werte von ℳ
Steinkohlen	7	4 826	603 790	34 693 098
Braunkohlen	30	8 470	2 046 992	66 956 698
Eisenerze	77	1 483	376 486	12 658 248
Eisenhütten	99	13 325	571 185	377 891 551
Davon:				
1. Hochofenbetriebe (Koks- und Holzkohlenroheisen)	3	834	159 690	68 209 530
darunter:				
Gießereiroheisen	.	.	61 727	27 065 070
Thomasroheisen	.	.	97 963	41 144 460
Puddelroheisen ohne Spiegeleisen	—	—	—	—
2. Eisen- u. Stahlgießereien	87	9 643	142 760	129 617 085
a) Eisenguß:				
Geschirrguß, Ofenguß	.	.	2 210	3 645 122
Rohguß für Sanitätsgegenstände	.	.	479	752 826
Röhrenguß	.	.	11 735	11 585 534
Maschinenguß	.	.	75 516	82 703 163
Bauguß	.	.	2 746	3 024 109
Anderer Eisen- u. Sonderguß	.	.	14 064	16 381 797
b) Temperguß	.	.	1 719	3 973 089
c) Stahlguß	.	.	2 569	4 946 066
d) Emaillierter oder auf andere Weise verfeinerter Guß	.	.	31 722	2 605 379
3. Flußeisen u. Flußstahlwerke	5	690	93 001	52 203 019
a) Rohblöcke aus:				
Thomasbirnen	.	.	83 050	46 057 869
Martinöfen mit basischer Zustellung	.	.	8 493	3 999 155
b) Stahlformguß	.	.	1 458	2 145 995
4. Walz-, Schmiede- u. Preßwerke	4	2 158	175 734	127 861 917
a) Halbzeug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.) zum Absatz bestimmt	.	.	49 271	29 513 329
b) Fertigerzeugnisse:				
Eisenbahnoberbauzeug	.	.	14 279	12 531 818
Träger	.	.	8 733	5 860 891
Stab- u. sonst. Formeisen	.	.	54 563	47 001 921
Bandeisen	.	.	19 863	19 861 345
Walzdraht	.	.	404	195 940
Feinbleche	.	.	6 460	8 927 700
Schmiedestücke	.	.	78	173 706
Andere Fertigerzeugnisse	.	.	587	1 289 765
c) Abfallerzeugnisse	.	.	21 496	2 505 502

[1]) Reichsanzeiger 1921, Nr. 49. [2]) 2 Betriebe geschätzt. [3]) Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Bayerischen Statistischen Landesamtes 1921, Heft 1. — Vgl. St. u. E. 1920, 8. April, S. 489.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands.



Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Februar 1921.

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — Infolge der Unklarheit über die Gestaltung der Eisenpreise vom 1. März an war das Geschäft auf dem Inlandsmarkt im Februar nahezu vollständig zum Stillstand gekommen. Erteilte Aufträge wurden in großem Umfange zurückgestellt, an Neubestellungen dachte niemand und die Werke hätten von ihrer Erzeugung nichts abzusetzen vermocht, wenn sie sich nicht zu dem Zugeständnis verstanden hätten, die Februarlieferungen zum Märzpreise zu berechnen. Eine Aenderung der Preise hat nun allerdings nicht stattgefunden, vielmehr haben sich die Erzeuger mit den Verbrauchern, Händlern und Arbeitnehmern dahin verständigt, daß die Frage der Preisregelung auf unbestimmte Zeit verschoben wird. Wenn auch damit die Ursache der Beunruhigung vielleicht nicht ganz ausgeschaltet werden kann, darf doch immerhin erwartet werden, daß dieser Ausgang der Verhandlungen, der den Zeitpunkt des Eintretens neuer Eisenpreise im Ungewissen läßt, zunächst wesentlich zur Geltendmachung einer ruhigeren Auffassung beitragen und eine Belebung des Geschäftes zur Folge haben wird. Denn gerade die Befristung der Eisenwirtschaftsbund-Preise hat sich als ein Fehler herausgestellt, insofern, als vor dem Ablauf der geltenden Preise eine völlige Zurückstellung im Einkauf eintritt, die auf Hüttenwerke und weiterverarbeitende Betriebe gleich unheilvollen Einfluß ausübt. In weiten Kreisen ist man der Ansicht, der Eisenwirtschaftsbund hindere eine gleichmäßige Beschäftigung, und man fordert deshalb seine Vertagung, weil man sich von einer Preisfestsetzung im freien Markte eine Besserung der Verhältnisse verspricht. Selbst bei der Regierung scheint man die Notwendigkeit einer Neuregelung zu empfinden; wenigstens ist das Reichswirtschaftsministerium mit dem Roheisenverband in Verhandlungen eingetreten, die bezwecken, diesem unter bestimmten Voraussetzungen und unter Sicherung der Verbraucher- und Arbeitnehmerbelange vom Eisenwirtschaftsbund unabhängig zu machen.

Gleiche Bedenken bestehen gegen die Beibehaltung der Ausfuhrkontrolle, worauf wir schon des öfteren hingewiesen haben. Es muß alles geschehen, um die Ausfuhr nach Möglichkeit zu steigern; die oft unvermeidlich bureaukratische Geschäftsgebarung der Außenhandelsstellen wirkt aber vielfach ausfuhrhemmend, ihr baldiger Abbau wird daher von vielen Seiten gefordert; namentlich betonen die Walzwerke, daß die Zeit für eine Freigabe der Ausfuhr für Walzeisen, insbesondere Stabeisen, Formeisen, Bleche, Walzdraht und fertige Drahterzeug-

nisse, gekommen sei, während hinsichtlich der Ausfuhr von Erzeugnissen der Fertigindustrie die Ansichten über die Notwendigkeit eines sofortigen Abbaus der Ausfuhrkontrolle noch stark auseinandergehen. Im übrigen zeigt das Ergebnis der Preisverhandlungen, daß man sich den schwerwiegenden Gründen der Erzeugerkreise nicht verschließen konnte und anerkennen mußte, daß eine Herabsetzung der Preise unter den gegenwärtigen Verhältnissen einfach noch nicht spruchreif ist. Es ist ja auch richtiger, das Londoner Diktat abzuwarten, um dann unter vielleicht vollständig geänderten Verhältnissen an die neue Regelung der Preise heranzugehen. Wie sich die Geschäftslage gestalten wird, nachdem jetzt die Frage der deutschen Eisenpreise auf die zweite Aprilhälfte vertagt ist, muß abgewartet werden. Die ganze Wirtschaftslage Europas wird beherrscht von der Ungewißheit über den Ausgang der Londoner Verhandlungen.

Zu Anfang des Berichtsmonats war der Verkehr auf den Wasserstraßen infolge des günstigen Wasserstandes recht lebhaft. Die tiefgehenden Rheinkähne konnten voll beladen bis Mannheim fahren. Während noch in den Duisburg-Ruhrorter Häfen der Kahnraum ganz ausgenutzt wurde, wurde bereits vom 5. Februar an vom Oberrhein ein schnelles Fallen des Wasserstandes gemeldet. Die Schiffe wurden wieder gleichtert; einige Kähne, die dennoch mit voller Ladung fuhren, mußten liegen bleiben, so daß eine erhebliche Störung in dem schon erschwerten Verkehr eintrat. Der Rheinwasserstand geht andauernd weiter zurück. Der Kahnraum wird infolgedessen immer knapper.

Wenn auch die regelmäßige Abwickelung des Eisenbahnbetriebes im Berichtsmonat nicht gestört wurde, so mußte doch Rücksicht auf die Verkehrsverhältnisse auf den Wasserstraßen genommen werden. Es trat daher eine kleine Einschränkung der Wagengestellung für den Brennstoffversand ein. Es wurden im Berichtsmonat

	angefordert	gestellt	es fehlten
vom 1. bis 8. Febr.	159 005	141 971	17 034
„ 9. „ 16. „	175 157	163 246	11 911
„ 17. „ 24. „	192 430	164 549	27 881
„ 25. „ 28. „	117 056	95 672	21 384

Der Verkehr nach dem Osten und Norden wurde in verstärktem Maße abgewickelt. Verkehrssperren sind im Berichtsmonat nicht eingetreten. Die Gestellung von Sonder- und G-Wagen war nur zum Teil ausreichend. Es macht sich immer wieder fühlbar, daß der Bestand an Sonderwagen von 15 und 18 m Länge den Bedürfnissen nicht entspricht.

Auch im Monat Februar erfuhren die Arbeitsverhältnisse der Angestellten und Arbeiter in der Eisen- und Stahlindustrie keine wesentliche Veränderung. Das Sinken der Lebenshaltungskosten wurde in verschiedenen Schiedssprüchen anerkannt, und es wurden deshalb im allgemeinen Lohnerhöhungen nicht vorgenommen. Die schon im Vormonat sich bemerkbar machende kommunistische Werbetätigkeit führte infolge des Treibens ganz links stehender Kreise zu einzelnen wilden Teilausständen, ohne daß diese größeren Umfang angenommen hätten. Bemerkenswert ist dabei, daß sich allmählich auch unter der Arbeiterschaft ein Widerstand gegen den Terror dieser Elemente erkennen läßt. So erklärten sich bei einem wilden Ausstand der Erzlader bei der Firma Hoesch in Dortmund und der daraufhin von der Werksleitung verfügten Stillegung des Betriebes die Gewerkschaften und die Belegschaft damit einverstanden, daß die Arbeiter, die den Streik verschuldet hatten, entlassen wurden.

Die Verhältnisse am Kohlenmarkt waren, wie schon seit Monaten, unverändert. Die Förderung im Ruhrbezirk, im Durchschnitt auf den Arbeitstag berechnet, wird sich im Februar 1921, gegen Januar d. J., etwas höher stellen. Da die Eisenbahnwagengestellung im letzten Teil des Monats zu wünschen übrig ließ, mußten die Zechen auch im Februar, soweit Wagen zur Verladung fehlten, aus Förderung und Herstellung Mengen auf Lager stürzen, wenn auch bei weitem nicht soviel, wie in den vergangenen letzten Monaten. Das zwischen den Arbeitnehmerverbänden und dem Zechenverband vereinbarte Ueberschichtenabkommen ist von den Bergarbeiterverbänden für den 13. März d. J. gekündigt worden. Der allgemeine Gesundheitszustand der Bergarbeiter und der Umstand, daß angeblich unter der Einwirkung der Ueberschichten die Betriebsunfälle zugenommen hätten, werden als Gründe angeführt, die aber u. E. unzutreffend sind. Es dürften also neue Verhandlungen zwischen den Verbänden in der Frage der Ueberschichten in Kürze zu erwarten sein.

Die Stille und Zurückhaltung auf dem Erzmarkte hat gegenüber dem Vormonat noch eine weitere Verschärfung erfahren. Man rechnet allgemein für die nächste Zeit mit starkem Angebot und sinkenden Preisen, was sich aus der dauernd geringen Aufnahmefähigkeit der schwachbeschäftigten europäischen Eisenindustrie und der starken Liefermöglichkeit der Erzgruben erklärt. Im heimischen Erzmarkte ist ausreichende Nachfrage nur noch nach Siegerländer Spateisenstein bemerkbar. Die Förderung im Siegerland ist günstig. Teilweise wurde über zu geringe Wagengestellung für den Erzversand geklagt. Roteisenstein aus dem Lahn-Dill-Gebiet liegt dauernd stark im Angebot. Auch in Jlseder Erzen ist die Nachfrage schwächer geworden. Ganz trostlos ist die Absatzmöglichkeit der manganhaltigen Brauneisensteine, die infolge des billigen und ausreichenden Angebotes an Martinschlacken nur noch in geringen Mengen bezogen werden.

In Lothringen nimmt die Beschäftigungslosigkeit auf den Gruben zu. Minette wurde reichlich zu sinkenden Preisen angeboten, ohne daß sich entsprechende Nachfrage zeigt. Absatzfähig sind nur noch die besseren Sorten mit Eisengehalten über 30 % Fe. Die Versorgung der Hütten mit schwedischen Erzen war sehr reichlich. Neue Abschlüsse kamen nur in geringem Umfange zustande. Für phosphorarme Erze wurden im freien Markte 35 Kr. fob mittelschwedische Häfen auf Grundlage 60 % Eisen bezahlt. Die Frachten von Schweden nach den Nordseehäfen hielten sich auf der gleichen Höhe wie im Vormonat. Auch mit spanischen Erzen wurden die Hütten reichlich versorgt. Die Angebote beliefen sich auf 40 Cents je Einheit cif Rotterdam, wobei sich jedoch nur geringe Nachfrage zeigte. Die Frachten von Spanien nach Rotterdam sind gegenüber dem Monat Januar von 12 auf 9 *S* gefallen. Indische und kaukasische Manganerze sind weiter auf 18 d je Einheit cif Rotterdam oder Antwerpen gesunken. Die Preise für Potierze scheinen sich in Anbetracht des Vorgehens der Bolschewisten in Georgien zu versteifen.

Die schon seit einiger Zeit nach Verhandlungen mit den zuständigen Ausschüssen im Eisenwirtschaftsbund vorbereitete Rahmenverordnung über die Festsetzung von Höchstpreisen für Schrott ist am 5. Februar 1921 erlassen[1]). Sie hat auf den Markt keinerlei Einfluß ausüben können, da die Festsetzung eines bestimmten Höchstpreises vorbehalten bleibt. Im übrigen sind die Preise weiter gewichen. Sie bewegen sich für Kernschrott um 800 ℳ.

Im Berichtsmonat war es dem Roheisen-Verband zum erstenmal seit vielen Jahren nicht möglich, die volle Roheisenerzeugung abzusetzen. Infolge der zum 1. März erwarteten Preisermäßigung hielten zahlreiche Verbraucher ihre Bestellungen zurück oder schränkten sie stark ein und griffen auf die vorhandenen Vorräte zurück. Auch für den Monat März ist der Abruf infolge der politischen Lage und der unübersichtlichen wirtschaftlichen Verhältnisse bisher noch unbefriedigend. Die Zurückhaltung der Käufer hält weiter an. Die Preise für Qualitätsroheisen sind auch nach dem 1. März unverändert geblieben, indes gewährt der Verband denjenigen Verbrauchern, die den gesamten

[1]) St. u. E. 1921, 17. Febr., S. 243.

Bedarf vom Verband beziehen, einen Rabatt von 50 ℳ je t. Der gleiche Rabatt gilt auch unter denselben Voraussetzungen für Luxemburger Gießereiroheisen, für welches die Preise infolge des Rückgangs auf dem Auslandsmarkt, wie von uns schon erwähnt, ermäßigt worden sind[1]). Auf dem Auslandsmarkt hält die Zurückhaltung der Käufer und der Rückgang der Preise weiter an.

Der Bedarf in Halbzeug war im Monat Februar nicht sehr groß, denn die weiterverarbeitende Industrie leidet unter den gegenwärtigen politischen und wirtschaftlichen Störungen außerordentlich. Die luxemburgische und Saar-Industrie hat in den letzten Monaten Halbzeug auf Lager gewalzt und versucht jetzt auch, Halbzeug in Deutschland zu niedrigen Preisen unterzubringen. Den deutschen Werken war der Wettbewerb in Halbzeug im Auslande sehr erschwert, weil infolge einer gewissen Uebererzeugung auch im Auslande die Preise sehr niedrig waren.

Das Formeisengeschäft war noch recht lebhaft, insbesondere durch den Bedarf der Eisenbahnwagenfabriken. Auch bei den Konstruktionswerkstätten war Bedarf vorhanden; dagegen ruhte das Händler-, Lager- und Baubedarfsgeschäft fast vollständig. Die Ursache hierfür war wohl in erster Linie die Zurückhaltung der Bezieher wegen der erwarteten Preisermäßigung. Nachdem diese Preisermäßigung nicht eingetreten ist, hat sich das Geschäft etwas belebt, wenn auch noch immer auf niedrigere Preise gehofft und daher mit Käufen zurückgehalten wird.

In Eisenbahnoberbauzeug kamen die Preußischen Staatsbahnen mit größeren Aufträgen heraus als bisher, und es kann daher bis auf weiteres mit voller Besetzung der Werke in Eisenbahnoberbauzeug gerechnet werden. Auch die übrigen deutschen Staatsbahnen, deren Bedarf neuerdings ebenfalls vom Eisenbahnzentralamt in Berlin bearbeitet wird, melden einen laufenden höheren Bedarf an. — In Schwellen haben sich die Anforderungen ermäßigt. Kleineisenzeug wurde wenig angefordert. Vom Ausland liefen zahlreiche Anfragen ein, die jedoch nur selten zu Geschäften führten, da der belgisch-luxemburgisch-lothringische Wettbewerb sehr billig anbietet. Die Nachfrage nach Grubenschienen im Inland war unbedeutend. Auch das Ausland zeigte trotz der sinkenden Preise wenig Neigung zu Käufen.

Die Geschäftslage in rollendem Eisenbahnzeug hat sich gegenüber dem Vormonat wenig verändert. Die am Anfang des Monats vorliegenden Auftragsbestände genügten kaum, die Betriebe einigermaßen zu beschäftigen. Neue Bestellungen sind nur ganz vereinzelt und in einem so geringen Umfange erteilt worden, daß einzelne Werke große Schwierigkeiten zu überwinden hatten, um den Betrieb ihrer Werkstätten überhaupt aufrechtzuerhalten. Der Inlandsmarkt lag nach wie vor still. Wenngleich einzelne Geschäfte für die mittelbare Ausfuhr abgeschlossen werden konnten, so waren die Mengen doch nicht so umfangreich, um einen wesentlichen Einfluß auf die Gesamtlage ausüben zu können. Die Nachfrage für die unmittelbare Ausfuhr war wiederum recht lebhaft, der Auftragseingang indessen nicht befriedigend.

Die Beschäftigung der Stabeisenwerke ließ sehr zu wünschen übrig, da die Verbraucherkreise im Februar in Erwartung einer erheblichen Preisermäßigung stark zurückhielten. In der zweiten Hälfte des Monats Februar häuften sich die Zurückhaltungen und Abbestellungen von Aufträgen aus eben diesem Grunde in ganz erschreckendem Maße, so daß man geradezu von einem Stillstand des ganzen Geschäftes sprechen konnte. Immerhin wird zum Frühjahr auch schon mit Rücksicht auf die wieder einsetzende regere Bautätigkeit mit einer Belebung gerechnet. Auf dem Auslandsmarkt gleiten die Preise immer weiter nach unten und haben schon einen Tiefstand erreicht, der bei dem heutigen Kurs weit unter dem behördlichen Inlandspreis liegt. Bei den meisten Anfragen aus dem Ausland handelt es sich lediglich um Unterrichtungs-Anfragen und nicht um ernsthafte Kaufabsichten. Die Käufer halten in allen Ländern stark zurück, wobei auch vielfach die schlechte geldliche Lage bedeutender ausländischer Gesellschaften eine wesentliche Rolle spielt. Belgien ist nach wie vor stark am Markt und unterbietet in Holland und England alle deutschen Angebote. Noch fühlbarer macht sich neuerdings der Wettbewerb der Lothringer Werke. Die Angebote dieser Werke sind jetzt schon so niedrig, daß die deutschen Werke nicht mehr folgen können.

Grobbleche, in denen der Bedarf der Schiffswerften noch Ende vorigen Jahres nicht gedeckt werden konnte, wurden stark angeboten und teilweise unter Werkspreisen gehandelt.

Ebenso hat sich die Lage auf dem Feinblechmarkt weiter verschlechtert. Trotz des Hinausschiebens der neuen Preisfestsetzungen traten Handel und Verbrauch nicht aus der bisherigen Zurückhaltung heraus; der Handel versuchte vielmehr, seine Lagerbestände abzustoßen, und drückte infolgedessen stark auf die Preise. Auf dem Auslandsmarkt war die Lage ähnlich derjenigen des Inlandes. Die unklaren politischen Verhältnisse und die von der Entente in Aussicht genommene Forderung einer Ausfuhrabgabe wirkten außerordentlich lähmend auf die Geschäftstätigkeit.

Wenn auch der Auftragseingang in gußeisernen Röhren nach wie vor sehr zu wünschen übrig ließ, so gingen doch im Monat Februar gegenüber den Vormonaten Aufträge in etwas größerem Umfange ein. Allgemein herrschte noch immer große Zurückhaltung auch bei denjenigen Aufträgen, die im Frühjahr zur Ausführung kommen sollen, weil mit weiter herabgehenden Preisen gerechnet wird. Nachdem die Roheisenpreise bis auf weiteres keine Aenderung erfahren haben, muß abgewartet werden, wie diese Maßnahme auf den Markt wirkt. Es dürfte eine weitere Zurückstellung aller nicht unbedingt dringenden Anlagen zu erwarten sein. Die Nachfrage aus dem Auslande war etwas reger, doch kamen nur wenige Geschäfte zustande, da infolge des belgischen und namentlich des französischen Wettbewerbs die Preise stark gedrückt und für die Werke verlustbringend waren.

Bei den Stahlformgießereien hat sich gegenüber dem Vormonat nichts geändert.

Die Marktlage in Drähten und Drahterzeugnissen verschlechterte sich im Februar sowohl im Inland als auch im Ausland weiter. Die Verbraucher riefen nur das allernotwendigste ab, und das Geschäft mit dem Handel ruhte fast vollständig. Die für den 25. Februar d. J. vorgesehene Preissitzung der Draht-Konvention hat auf Grund der Sitzungsverschiebungen des Eisenwirtschaftsbundes ebenfalls vertagt werden müssen und soll nunmehr in der ersten Hälfte des Monats März stattfinden. Wenn die Abrufe aus Händler- und Verbraucherkreisen nach erfolgter Regelung der Preisfragen nicht in ganz verstärktem Maße einsetzen, wird mit wesentlichen Betriebseinschränkungen bei den Werken gerechnet werden müssen.

Auf dem Gebiete des deutschen Maschinenbaus ist eine Veränderung gegenüber dem Monat Januar nur insofern eingetreten, als zu der allgemeinen Absatzkrise auch noch der Druck der ungeklärten politischen Lage in erhöhtem Maße hinzugekommen ist. Die ausländischen Besteller hielten sich zurück, weil sie erst abwarten wollen, ob die deutsche Maschinenindustrie in der Lage sein wird, ihre Leistungsfähigkeit auch gegenüber den Bedingungen des Vielverbandes aufrecht zu erhalten. Insonderheit die Frage der Ausfuhrabgabe hat schon jetzt die größte Verwirrung angerichtet, weil man nicht weiß, ob sie nur als Berechnungsmaßstab für eine allgemeine Entschädigung gedacht ist oder als ein der einzelnen Lieferung aufzuerlegender Zoll. Daß das Inland in dieser Zeit der Spannung zu größeren Bestellungen keine Neigung zeigte, bedarf keiner weiteren Erklärung. So ist denn eine baldige Entscheidung, die dem deutschen Maschinenbau seine Lebensfähigkeit beläßt, dringendstes Erfordernis.

[1]) Vgl. St. u. E. 1921, 3. März, S. 315.

Die Lage des Großwerkzeugmaschinenbaues hat sich gegenüber dem Vormonat kaum geändert. Die Nachfrage wurde zwar stärker, der Auftragseingang war aber weiter unbefriedigend. Bemerkenswert ist, daß hierbei das Inland allmählich stärkeres Interesse zeigte, während das Ausland nach wie vor Zurückhaltung beobachtete. In der Preisgestaltung war keine Veränderung zu verzeichnen. Eine Besserung der Lage ist besonders im Hinblick auf die politischen Verhältnisse nicht zu erwarten.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Lage im Monat Februar drückte sich in einer starken Unsicherheit aus im Hinblick auf die Verhandlungen in London.

Der mitteldeutsche Braunkohlenbergbau blieb von größeren Störungen verschont. Auch innerhalb der Arbeiterschaft war eine gewisse Beruhigung eingekehrt, nachdem die Wünsche der Belegschaften durch den Schiedsspruch erfüllt worden waren. Die Förderung an Kohlen war gut, desgleichen die Abfuhr; die Wagengestellung hatte sich erheblich gebessert. Ganz wolkenlos waren die Verhältnisse allerdings nicht, denn infolge eines Streiks bei den Gruben der Mansfeldschen Gewerkschaft drohte auch bei einigen anderen Kohlenwerken infolge der Hetze linksstehender Kreise ein Sympathiestreik auszubrechen.

Im sächsischen Steinkohlengebiet war die Förderung ebenfalls zufriedenstellend, auch über Wagenmangel konnte nicht geklagt werden. Desgleichen wurden böhmische Kohlen flotter angeliefert; der achttägige Schifferstreik hatte erfreulicherweise keine größeren Einbußen gebracht.

Mit Roh- und Betriebsstoffen wurden die mitteldeutschen Werke ausreichend beliefert. Roheisen war reichlicher vorhanden als angefordert wurde, weil auch die hiesigen Werke das Bestreben hatten, etwa vorhandene Bestände aufzuarbeiten, damit sie an diesen im Hinblick auf die zu erwartende Preisermäßigung für Roheisen keine Verluste erlitten. Die günstigeren Lieferungsverhältnisse gelten auch für Ferromangan und Ferrosilizium. Während die Preise für Roheisen im Februar keine Veränderung erfahren hatten, wurden die Preise für Ferrosilizium und hochprozentiges Ferromangan ermäßigt.

Auf dem Schrottmarkt gaben die Preise langsam nach. Es kam genügend Alteisen auf. Die in den verschiedenen Zeitungen erschienenen Berichte über einen Alteisenkrieg in Mitteldeutschland entsprachen nicht den Tatsachen.

In Walzwerkserzeugnissen waren die Werke zwar noch reichlich mit Arbeit versehen, doch trat dadurch eine gewisse Stockung ein, daß Händler wie Verbraucher ihre Bestellungen zurückzuhalten suchten und Waren nur dann anzunehmen bereit waren, wenn sich die Werke einverstanden erklärten, zu den neuen Märzpreisen zu liefern. Man rechnete stark mit einer Ermäßigung der Preise und war naturgemäß enttäuscht, als der Eisenwirtschaftsbund seine Entschließungen vertagte. In Stabeisen waren die Abrufe noch am günstigsten, während die Nachfrage nach Universaleisen stark nachließ und die Preise für dieses Eisen dem dadurch hervorgerufenen Druck nachgeben mußten.

In Grob- und Mittelblechen war die Nachfrage etwas reger; es hatte den Anschein, als wenn die Zurückhaltung doch etwas über das notwendige Maß hinausgegangen und der wirkliche Bedarf dadurch zu kurz gekommen wäre.

Die Beschäftigung der Röhrenwerke ließ dagegen nach wie vor sehr zu wünschen übrig.

Auch die Graugießereien lebten von den in den letzten Monaten hereingekommenen Aufträgen; neue Geschäfte wurden nur wenige hereingebracht.

In Handelsgußerzeugnissen war das Bild etwas günstiger; dennoch sah sich der Verein deutscher Eisengießereien veranlaßt, einen Preisabschlag vorzunehmen. Die Ausfuhr in Handelsgußerzeugnissen war noch gut, die Preise zeigten aber leider nach wie vor wenig Einheitlichkeit.

Bei den Eisenkonstruktionswerkstätten gingen die Anfragen nach Eisenkonstruktionen etwas reichlicher ein als in den Vormonaten. Die Preise waren aber wenig auskömmlich. Immerhin zeigte sich hier eine gewisse Belebung der Gesamtlage; ob sie anhalten wird, ist unbestimmt.

III. NORDDEUTSCHLAND UND DIE KÜSTENWERKE. — Aus Norddeutschland und von den Küstenwerken ist wesentlich neues nicht zu berichten.

Geltungsdauer der Preise für Roheisen, Halbzeug und Walzerzeugnisse. — Durch Bekanntmachung des Eisenwirtschaftsbundes vom 1. März 1921[1]) ist die Geltungsdauer der seit dem 1. November 1920 in Kraft befindlichen Höchstpreise für Roheisen, Ferromangan und Ferrosilizium auf unbestimmte Zeit verlängert worden. Die Höchstpreise für Roheisen, Ferromangan und Ferrosilizium bleiben daher ebenso wie diejenigen für Halbzeug und Walzwerkserzeugnisse bis auf weiteres unverändert bestehen.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Durch Beschluß der luxemburgischen Regierung vom 18. Februar 1921 ist das im Oktober 1919 erlassene Ausfuhrverbot für Eisenerz, Roheisen und Stahl erster Schmelzung aufgehoben worden. Die Ausfuhr ist nunmehr völlig frei.

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des nordamerikanischen Stahltrustes belief sich dessen unerledigter Auftragsbestand zu Ende Januar 1921 auf 7 694 335 t (zu 1000 kg) gegen 8 278 492 t zu Ende Dezember und 9 434 008 t zu Ende Januar 1920. Die seit August 1920 anhaltende rückläufige Bewegung hat sich also auch im Berichtsmonat weiterhin verschärft. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden, unerledigten Auftragsmengen am Monatsschlusse während der drei letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

	1919 t	1920 t	1921 t
31. Januar	6 791 216	9 434 008	7 694 335
28. Februar	6 106 960	9 654 114	—
31. März	5 517 461	10 050 348	—
30. April	4 877 496	10 525 503	—
31. Mai	4 350 827	11 115 512	—
30. Juni	4 971 141	11 154 478	—
31. Juli	5 667 920	11 296 363	—
31. August	6 206 849	10 977 919	—
30. September	6 385 192	10 540 801	—
31. Oktober	6 576 231	9 994 242	—
30. November	7 242 383	9 165 825	—
31. Dezember	8 397 612	8 278 492	—

Bücherschau.

Goebel, Otto, Dr., o. Professor der Volkswirtschaftslehre an der Technischen Hochschule Hannover: Selbstverwaltung in Technik und Wirtschaft. Berlin: Julius Springer 1921. (2 Bl., 105 S.) 8°. 14 ℳ.

Der Gedanke der Selbstverwaltung beherrscht heute die Entwicklung unserer gesamten Wirtschaftsverfassung. Der Aufgabenkreis und der Einfluß aller wirtschaftlichen Selbstverwaltungskörper hat sich demgemäß ganz wesentlich erweitert und verstärkt. Dennoch herrscht vielfach noch Unklarheit über den derzeitigen Umfang der Selbstverwaltung, ihre Grenzen, ihr Wesen und ihre Träger. Diese Unklarheit will das vorliegende Buch beseitigen. Wie schon der Titel andeutet, hat sich der Verfasser in seiner Darstellung, die ein Bild der Verhältnisse nach dem

[1]) Reichsanzeiger 1921, 1. März, Nr. 50.

Stande um die Mitte des Jahres 1920 gibt, im wesentlichen auf die industriellen Selbstverwaltungskörper beschränkt, die Landwirtschaft nicht in den Rahmen seiner Untersuchung einbezogen und Handel und Verkehr nur soweit berücksichtigt, als sie zu den verarbeitenden Gewerben in unmittelbarer Beziehung stehen. Der Verfasser verzichtet auch bewußt auf eine fachliche Gliederung der Darstellung, wie sie in guten Nachschlagewerken und Handbüchern über Berufsvereine und wirtschaftliche Verbände bisher durchweg beobachtet wurde. Er gliedert seine Schilderung vielmehr nach den Betätigungsrichtungen, also den wissenschaftlichen, wirtschaftlichen Berufs-, Standes-, Klassen- und sonstigen Zielen, die die einzelnen Selbstverwaltungskörper verfolgen. Dadurch gewinnt die volkswirtschaftliche Darstellung ungemein an anschaulichen Vergleichsmöglichkeiten, wenn auch die Uebersicht innerhalb eines Fachgebietes naturgemäß beeinträchtigt wird. Innerhalb der einzelnen Betätigungsgebiete ist die fachliche Unterteilung nach Möglichkeit aber beibehalten.

Das Buch gliedert sich in fünf Abschnitte. Im ersten Teil wird die Abgrenzung und allgemeine Zielsetzung der Selbstverwaltungskörper dargestellt. Da der Verfasser den Nachdruck auf den Begriff der Verwaltung legt, werden Fachverbände, Kartelle, Syndikate, Genossenschaften usw. nur soweit berücksichtigt, als sie neben dem unmittelbaren Erwerbszweck oder neben solchen Betätigungen, die unter den engeren Begriff der eigentlichen Unternehmeraufgaben fallen, auch andere ideelle, zum mindesten nicht unmittelbar auf Erwerb gerichtete Tätigkeiten ausüben. Berücksichtigt sind die Organisationen, die der Ordnung des Arbeitsverhältnisses dienen. Der zweite Abschnitt gibt einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über den Werdegang der Selbstverwaltungskörper, von den ersten Anfängen ihrer Entwicklung über das Mittelalter mit seiner Zunftordnung bis in die neueste Zeit. Der dritte Teil, das Kernstück des Buches, schildert den derzeitigen Stand der Selbstverwaltungsgebilde nach wirtschaftspolitischen Interessenvertretungen, Berufs- und Standesvereinen, Klassenorganisationen, halbamtlichen Selbstverwaltungskörpern, sowie wissenschaftlichen und anderen Verbänden für Sonderfragen. In diesem Abschnitt sind auch die hauptsächlichsten wirtschaftlichen Selbstverwaltungskörper der Eisen- und Stahlindustrie kurz behandelt. Nach der Bedeutung der Eisen- und Stahlindustrie als einer der Grundlagen unseres gesamten Wirtschaftslebens hätte man indessen eine vollständigere Uebersicht der bestehenden Organisationen, Verbände und Selbstverwaltungskörper wünschen mögen. Denn in den besonders auf S. 12 angegebenen Verbänden erschöpft sich die Organisation der Eisen- und Stahlindustrie keineswegs. Dem kann der Verfasser vielleicht bei einer zweiten Auflage Rechnung tragen. In demselben Abschnitte werden ferner die wirtschaftlichen Fachvereine, die allgemeinen wirtschaftspolitischen Verbände, die örtlich abgegrenzten Verbände, die Berufs- und Standesvereine, die Organisationen der Arbeitgeber, der Angestellten und Arbeiter, die Arbeitsgemeinschaften, die Handelskammern, Handels- und Gewerbekammern, Handwerks- und Gewerbekammern, Berufsgenossenschaften und die sonstigen verschiedenen halbamtlichen Selbstverwaltungskörper kurz erwähnt und nach ihrem volkswirtschaftlichen Zweck und Zusammenhang in das Gesamtbild eingeordnet. Der vierte Abschnitt behandelt die Finanzierung, Leitung und Mitgliedschaft. Der fünfte Teil zieht das Ergebnis aus den Betrachtungen. Es gipfelt in der Erkenntnis: Die industriellen Selbstverwaltungskörper zeigen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit, teilweise als Folge von Zersplitterung und Ueberorganisation. Sie zeigen das Bestreben nach Vereinheitlichung und nach sachgemäßen Zusammenlegungen in die grundlegenden Aufgabenreihen, aber auch nach Erweiterung ihres örtlichen und fachlichen Betätigungsfeldes. Erwünscht ist die Trennung der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aufgaben von den Fragen der Weltanschauung und der Parteipolitik, die Vermeidung von ehrgeizigen Doppelgründungen, die Mitwirkung der Behörden ohne Ausübung von Zwang, möglichste Rücksichtnahme auf das Wohl der Allgemeinheit, Vorauserkennung zwingender Entwicklungsrichtungen, Vertrauen und Opferbereitschaft, Einengung des Aufgabenkreises in der Menge, Vertiefung der Betätigung und Wirkung. In diesem Zusammenhange wird auch die Frage einer möglichen Beeinflussung der jetzigen Verhältnisse durch etwaige Zwangsselbstverwaltungsgebilde gestreift.

Das Buch ist ein außerordentlich vielseitiges, zuverlässiges Nachschlagewerk für alle, die sich schnell auf dem Gebiete der zurzeit wirksamen industriellen Selbstverwaltungskörper zurechtfinden wollen.

Dr. *Eduard Buchmann.*

Fischer, Hugo, Geheimer Hofrat und ord. Professor i. R. der Technischen Hochschule zu Dresden: Technologie des Scheidens, Mischens und Zerkleinerns. Mit 376 Abb. im Text. Leipzig: Otto Spamer 1920. (VII, 340 S.) 4°. 56 *M.*

Der Verfasser hat sich der Aufgabe unterzogen, diejenigen Teile der mechanischen Technologie, die infolge ihrer Eigenart eine gewisse Vernachlässigung als Lehrfach an den Technischen Hochschulen erfahren, in einem Bande zusammenzufassen, um sowohl seinen früheren Schülern als auch allen jenen willkommene Anregungen zu bieten, deren Berufstätigkeit es mit sich bringt, solchen technischen Fragen näherzutreten, die für die zweckdienliche Vorbereitung von Werkstoffen wichtig sind. Das vorliegende Werk ist also gewissermaßen eine Sammlung von Vorlesungen über die drei im Titel angeführten großen Arbeitsgebiete, jedoch nicht nur für Studierende, sondern auch in mindestens demselben Maße für berufstätige Techniker bestimmt und — wie hinzugefügt werden kann — vorzüglich geeignet. Macht der Verfasser einerseits den Neuling mit den großen Gesichtspunkten bekannt, von denen aus das Wesen und die Zweckmäßigkeit eines Arbeitsverfahrens zu beurteilen ist, so unterläßt er es auf der anderen Seite doch niemals, durch Mitteilung von Betriebsergebnissen, die er sich auf Grund eigener Erfahrung oder zuverlässiger Berichte zu eigen gemacht hat (Leistung, Kraftverbrauch, Erneuerungskosten), dem Betriebsmanne höchst nützliche Fingerzeige zukommen zu lassen. Diese Tatsache, verbunden mit einem gewissenhaften Literaturnachweis, der dem Leser die Vertiefung in jeder gewünschten Richtung ermöglicht, ist es, die dem Buch einen dauernden Wert verleiht.

Bei der, wie bereits erwähnt, sehr großen Ausdehnung der behandelten Gebiete mußte sich der Verfasser bei seinen Ausführungen auf das Allernotwendigste beschränken. Daß dabei die Verständlichkeit seiner Darlegungen nicht gelitten hat, ist neben der klaren Ausdrucksweise hauptsächlich den durchweg schematisch gehaltenen Zeichnungen zu verdanken, die dadurch — nach seinen eigenen Worten — „den Charakter einer ins Bild übertragenen logischen Definition erhalten haben, welche dem Gattungs- oder Artbegriff nur die notwendigen und daher wesentlichen Merkmale zuordnet".

Allen Berufsgenossen, die mit dem Scheiden (Klassieren, Ausfällen, Filtrieren, Waschen, Auslaugen, Abtreiben, Verdampfen, Destillieren) oder dem Mischen oder dem Zerkleinern von Werkstoffen praktisch zu tun haben, sowie allen, die die wissenschaftlichen Grundlagen der genannten Verrichtungen kennen zu lernen wünschen, kann das Fischersche, vom Verlag in Druck und Papier vortrefflich ausgestattete Buch als ein zuverlässiger Wegweiser aufs wärmste empfohlen werden.

Charlottenburg. Zivilingenieur *Carl Naske.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Lasche, O., Dr.-Ing., Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft: Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Mit 345 Textabb. Berlin: Julius Springer 1920. (VI, 178 S.) 4°. 38 *M*, geb. 48 *M*.

Le Chatelier, H[enry]: Kieselsäure und Silicate. Berechtigte Uebers. von Dr. H. Finkelstein. Mit 65 Fig. u. Abb. im Text. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1920. (XI, 458 S.) 8°. 50 ℳ.

Leibrock, Otto: Arbeitsgemeinschaft. Leipzig: K. F. Koehler, Verlag, 1920. (155 S.) 8° (16°). 7 ℳ.

(Grundbegriffe der Politik. N. F. Hrsg. von Max Hildebert Boehm. H. 2.)

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. (2. Aufl.) [Ursprünglich hrsg. von Otto Lueger.] Mit zahlr. Abb. Stuttgart u. Leipzig: Deutsche Verlags-Anstalt. 4°.

Erg.-Bd. 2. (Hrsg. von Prof. Dr. M. Fünfstück.) (1920.) (4 Bl., 684 S.) Geb. 140 ℳ.

Mautner, Wilhelm, Doktor der Staatswissenschaften: Der Bolschewismus. Voraussetzungen, Geschichte, Theorie. Zugleich eine Untersuchung seines Verhältnisses zum Marxismus. Berlin (W 35), Stuttgart, Leipzig: W. Kohlhammer 1920. (XXIII, 368 S.) 8°. 31,20 ℳ.

Mitteilungen über den österreichischen Bergbau. Jg. 1, 1920. Hrsg. vom Staatsamte für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten. Wien: Oesterreichische Staatsdruckerei 1920. (2 Bl., 96 S.) 4°.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen. Hrsg. von Professor Dr. F. Wüst, Geh. Regierungsrat. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 4°.

Bd. 8. Mit 164 Abb. 1919. (2 Bl., 125 S.) 25 ℳ.

Niederschrift der konstituierenden Sitzung des Zentralausschusses der Zentralarbeitsgemeinschaft der industriellen und gewerblichen Arbeitgeber und Arbeitnehmer Deutschlands, abgehalten ... Freitag, den 12. Dezember 1919 ... (Berlin [1920]: Bartholdy & Klein, G. m. b. H.) (VIII, 128 S.) 8°.

❋ Inhalt: 1. Begrüßungsansprache. — 2. Entstehung und bisherige Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaften. Berichterstatter: C. Legien. — 3. Aufgaben der Arbeitsgemeinschaften in Gegenwart und Zukunft. Berichterstatter: Hans Kraemer. — 4. Ansprache der Regierungsvertreter. — 5. Beratung und Beschlußfassung über die Satzung. Berichterstatter: Dr. C. Hoff und A. Cohen. — 6. Wahl von ständigen Ausschüssen. — 7. Schluß-Ansprache. ❋

Noest, Justizrat, Dr., Solingen: Die neuen Reichssteuern, zusammenhängend und faßlich dargest. Berlin (C. 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde. 8°.

H. 4. Die Umsatzsteuer. Gesetz vom 24. Dezember 1919. 1920. (77 S.) 5 ℳ.

H. 5. Das Reichsnotopfer. Gesetz vom 31. Dezember 1919. 1920. (58 S.) 4 ℳ.

Nußbaum, Arthur, Dr., a. o. Professor an der Universität Berlin: Das neue deutsche Wirtschaftsrecht. Eine systematische Uebersicht über die Entwicklung des Privatrechts und der benachbarten Rechtsgebiete seit Ausbruch des Weltkrieges. Berlin: Julius Springer 1920. (VII, 100 S.) 8°. 16 ℳ.

Osann, Bernhard, Ordentl. Professor an der Bergakademie in Clausthal, Geh. Bergrat, Ehrenmitglied des Vereins deutscher Gießereifachleute: Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei, verfaßt für den Gebrauch beim Unterricht, beim Selbststudium und in der Praxis. Mit 758 Abb. im Text. 4., neu bearb. und erw. Aufl. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1920. (XI, 672 S.) 8°. 42 ℳ, geb. 54 ℳ u. 50 % Verlegerteuerungszuschlag.

Oetling, C., Dr.: Schmiede und Schmiede-Technik Ein Handbuch für Betriebsleiter, Schmiedemeister und Studierende. München und Berlin: R. Oldenbourg. 4°.

Bd. 1. Die Brennstoffe, die Erwärmungsvorrichtungen für feste Brennstoffe und zugehörige Meßinstrumente. Handbediente Vorrichtungen, Werkzeuge, Maschinen, ausschließlich Druckluftmaschinen, sowie zugehörige Prüfvorrichtungen, Transport- und Bedienungsmittel. Mit 606 Textabb. 1920. (XIII, 608 S.) 90 ℳ, geb. 100 ℳ.

Pick, Leopold, Dr.-Ing., Direktor der Maschinenfabrik Neumann & Esser, Aachen: Ueber die Wahl des Zylindervolumen-Verhältnisses bei Einzylinderstufenkompressoren. (Mit 23 Fig.) Wittenberg (Bez. Halle): A. Ziemsen, Verlag, 1920. (49 S.) 8°. Kart. 7,50 ℳ.

Plötz, Georg, Referent im Reichswirtschaftsministerium: Der Reichswirtschaftsrat. Voller Wortlaut der Verordnung nebst einem vollständigen Verzeichnis der in ihm vertretenen Organisationen und Personen. Seine Entstehung, seine Rechte und Aufgaben. Berlin-Fichtenau: Verlag Gesellschaft und Erziehung, G. m. b. H., 1920. (32 S.) 8°. 2,50 ℳ.

❋ Inhalt: Die Entstehungsgeschichte des Reichswirtschaftsrats (die alten Pläne eines Volkswirtschaftsrates; die programmatischen Erklärungen der Regierung vom 5. und 6. April 1919; der Beirat des diktatorischen Ausschusses; der Wirtschaftsrat beim Reichswirtschaftsministerium; örtlicher oder fachlicher Aufbau). — Die Verordnung vom 4. Mai 1920 über den vorläufigen Reichswirtschaftsrat. — Der Aufbau des Reichswirtschaftsrats (die Gruppierung nach Berufsständen; die gesamten Verbände und Organisationen, auch ihre Adressen; die Namen der 326 Vertreter). — Erläuterungen zu der Verordnung (Mitgliedschaft; Führung der Geschäfte; die Ausschüsse). — Die Rechte und Aufgaben des Reichswirtschaftsrats. (Die formalen Rechte; die große, reale Aufgabe). — Der Reichswirtschaftsrat und die Presse. ❋

Preger, Ernst, Dipl.-Ing., Frankfurt a. M.: Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. 4., vollst. neu bearb. Aufl. Mit 583 Abb. im Text. Leipzig: Dr. Max Jänecke 1920. (VII, 405 S.) 8°. Geb.

(Bibliothek der gesamten Technik. Bd. 215.)

(Qualität.) Internationale Propaganda für Qualitätserzeugnisse/Eine Monatsschrift, betitelt „Qualität". Herausgabe, Schriftleitung und Ausstattung: Carl Ernst Hinkefuss, Fürstenberg i. M. Jg. 1, H. 1/2, April/Mai 1920. (Mit Textabb. u. farb. Einklebbildern.) Berlin-Charlottenburg 9: (Geschäftsstelle) Internatio, G. m. b. H., Verlagsgesellschaft, 1920. (31 S.) 48½ × 30½ cm. Jährl. 12 Hefte zum Preise von 120 ℳ; Einzelhefte 10 ℳ, Doppelhefte 20 ℳ.

Reichsausgleichsgesetz, Das, vom 24. April 1920 nebst Bekanntmachung des Wiederaufbauministers vom 30. April 1920. Erl. von Rechtsanwalt Dr. Ernst Decke. Berlin u. Leipzig: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1920. (127 S.) 8°. Kart. 9 ℳ.

(Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze. Nr. 148.)

Rosendorff, Richard, Dr., Rechtsanwalt und Notar zu Berlin: Steuerersparung, Steuerumgehung, Steuerhinterziehung. Ein Beitrag zum Rechte der Reichsabgabenordnung. 2. Aufl. (6.—15. Tausend). Berlin (C 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde, 1920. (30 S.) 8°. 4 ℳ.

Schulz, Hermann, Geheimer Regierungsrat, Dr.: Wahl und Aufgaben der Betriebsräte, der Arbeiterräte und der Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute. Gemeinverständliche Erläuterung des Betriebsrätegesetzes und seiner Wahlordnung. 2., verb. u. erw. Aufl. Berlin: Julius Springer 1920. (VI, 194 S.) 8°. 11 ℳ.

Seyfert, E. W., Dipl.-Ing., Dr. rer. pol.: Der Arbeiternachwuchs in der deutschen Maschinenindustrie. Berlin: Julius Springer 1920. (V, 103 S.) 8°. 10 ℳ.

Tiemann, Kuno, Legationssekretär: Das Auswärtige Amt und die Notwendigkeit seiner Reorganisation. 1.—3. Tausend. Berlin (W 62): Verlag Neues Vaterland, E. Berger & Co., [1920]. (42 S.) 8°. 2,50 ℳ.

Vater, Richard, weil. Geh. Bergrat, ordentl. Professor an der Technischen Hochschule Berlin: Einführung in die Technische Wärmelehre (Thermodynamik). 2., erw. Aufl., bearb. von Dr. Fritz Schmidt, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin. Mit 46 Abb. im Text. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1920. (123 S.) 8°. Kart. 4,20 ℳ.

(Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 516. Bdchen.)

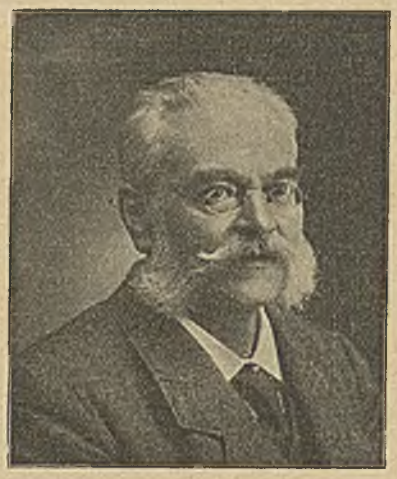
Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Louis Blum †.

Am 30. Dezember 1920 verschied in Esch a. d. Alz., im Alter von 62 Jahren, Louis Blum, der Vorsteher des Laboratoriums der Abteilung Esch der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen. In ihm ging ein Mann dahin, der nicht nur in dem kleinen Luxemburger Lande, sondern auch in Deutschland als Forscher und Praktiker auf dem Gebiete der Eisenhüttenkunde geachtet und geschätzt wurde.

Louis Blum wurde am 8. April 1858 in dem luxemburgischen Städtchen Ettelbrück geboren. Nachdem er die dortige Staatsackerbauschule durchlaufen hatte, trat er 1873 in den Bürodienst der Firma Metz & Co. in Esch ein. Seine Vorliebe zu den Naturwissenschaften drängte ihn aber zum Studium der Chemie, und so sehen wir ihn im Jahre 1882 im Dommeldinger Laboratorium derselben Gesellschaft tätig. Später wurde er wieder nach Esch berufen, wo ihm im Jahre 1888 die Leitung des dortigen Laboratoriums übertragen wurde. Blum wurde von da an einer der tatkräftigsten und begabtesten Mitarbeiter an der Entwickelung dieses Werkes.



Autodidakt, ohne akademische Vorbildung, gelangte Blum zu Forschungsverfahren und -ergebnissen, die ihm einen hervorragenden Platz unter den hüttentechnischen Fachmännern sicherten. Durch seinen zähen Fleiß und seinen kritischen Geist überwand er alle Schwierigkeiten, die sich dem wissenschaftlichen Selfmademan entgegenstellten.

Seine ersten Forschungen waren Beiträge zur Kenntnis der Geologie und Mineralogie des Luxemburger Landes, insbesondere Studien zur Kenntnis und Genesis der luxemburgischen Eisenerze. Seine diesbezüglichen Arbeiten waren recht wertvoll für die geologische Erforschung des Landes und seiner Eisenerzvorkommen und fanden die unbedingte Anerkennung aller Gelehrten, die nach ihm dasselbe Gebiet bearbeiteten.

Schon von 1885 an wandte er sich auch den Problemen der analytischen Chemie zu und veröffentlichte in der „Chemikerzeitung" und in der „Zeitschrift für analytische Chemie" eine Reihe wertvoller Untersuchungen über analytische Methoden, von denen einige geradezu klassisch geworden sind.

In Blums Arbeiten über Eisenhüttenkunde kann man zwei Abschnitte unterscheiden. In der Zeit, da die Escher Hütte noch ein reines Hochofenwerk war, beschäftigte Blum sich ausschließlich mit dem Studium der Roheisenerzeugung und besonders mit der Kenntnis der Hochofenschlacke und der Möllerberechnung. Er wurde zuerst wegen der Eigenartigkeit seiner Gedanken stark angegriffen, hatte aber die Genugtuung, daß nach und nach die Ergebnisse seiner Forschungen zum festen Bestand der Eisenhüttenkunde wurden.

Als die Hütte, deren Laboratorium er vorstand, in ein gemischtes Werk umgewandelt wurde, lenkte Blum seine Aufmerksamkeit auf die Probleme der Stahlerzeugung. In dieser Richtung sind seine Arbeiten über die Entschweflung im Mischer und im Konverter besonders wertvoll. Auch seine Untersuchungen über das Vorkommen von Vanadium in den luxemburgischen Erzen und Roheisensorten sind von großer Bedeutung und wurden in den Fachkreisen mit großem Beifall aufgenommen. — Die Arbeitsweise Blums war streng wissenschaftlich. Er war ein Feind der ausschließlichen Erfahrungswissenschaft und der Oberflächlichkeit; seine Behauptungen stützten sich auf ein zuverlässiges, selbständig erarbeitetes und durchgearbeitetes Zahlenmaterial und fanden gerade deshalb die Anerkennung unserer besten Fachleute. Ehe Blum sich zu irgendeinem wissenschaftlichen Problem äußerte, ging er demselben monatelang mit musterhafter Gründlichkeit nach und entwickelte in der Bearbeitung desselben eine seltene Gewissenhaftigkeit. Und so war er auch als Laboratoriumsleiter. Man zitierte ihn als Beispiel unbedingter Zuverlässigkeit, und für seine Mitarbeiter und seine Untergebenen war es ein Genuß, in dieser strengen Schule zu arbeiten. In dem Nachruf, den sein Generaldirektor, Herr Aloys Meyer, beim letzten Geleite hielt, hob er besonders die mannigfaltigen Anregungen hervor, die von diesem ernsten Geiste auf die luxemburgische Ingenieurwelt ausstrahlten.

Als Mensch genoß Louis Blum die Hochachtung, die er wegen seines lauteren Charakters und seiner geistigen Ueberlegenheit verdiente. Die Besten seiner Mitbürger suchten seine Gesellschaft auf, denn wenn er dabei war, blieb das Gespräch niemals in den Niederungen der Alltäglichkeit stecken. Er stellte große Anforderungen an die Umwelt, weil er auch große Anforderungen an sich stellte. Seine Lebensanschauung baute sich auf eine streng wissenschaftliche Erkenntnis der Dinge auf, die ihn aber nicht hinderte, bis in die Tage seiner Krankheit hinein, ein geistreicher und lebenslustiger Gesellschafter zu sein. Louis Blum war Mitglied des Vereins luxemburger Naturfreunde, in dessen Veröffentlichungen seine Studien über Geologie und Mineralogie des Luxemburger Landes erschienen, Mitglied des Großherzoglich-Luxemburgischen Instituts „Abteilung Naturwissenschaften" und korrespondierendes Mitglied der Belgischen Geologischen Gesellschaft.

Seit 1900 zählte Blum zu den Mitarbeitern von „Stahl und Eisen", und eine Reihe wertvoller Arbeiten des Verstorbenen sind in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden. Blum hat sich dadurch selbst ein Denkmal für die Nachwelt gesetzt, doch darüber hinaus wird der Verein deutscher Eisenhüttenleute seiner stets als eines verehrten und geschätzten Mitgliedes gern gedenken.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * versehen.)

Annuaire [du] Comité* des Forges de France 1920—1921. Paris (8e): Selbstverlag. (1730 p.) 8°.

Auskunftsbuch für die chemische Industrie. Hrsg. von H. Blücher. 11., verb. u. verm. Aufl. (2 Halbbde.) Berlin: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1921. (XIV, 1590, 11 S.) 8°. Geb. 143,20 ℳ.

Born, Max: Der Aufbau der Materie. Drei Aufsätze über moderne Atomistik und Elektronentheorie. Mit 36 Textabb. Berlin: Julius Springer 1920. (3 Bl., 81 S.) 8°. 8,60 ℳ.

Brauns, D., Dr. phil. et med., in Halle a. d. S.: Die obere Kreide von Ilsede bei Peine und ihr Verhältnis zu den übrigen subhercynischen Kreideablagerungen. Bonn [1874]: Carl Georgi. (23 S.) 8°.

Aus: Verh. d. naturh. Vereins der preußischen Rheinlande und Westphalens. XXXI, 1.