

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 43.

22. Oktober 1925.

45. Jahrgang.

Die Härteprüfung von gehärteten Stählen.

Von R. Mailänder in Essen.

(Einfluß der Härte der verwendeten Kugeln. Versuche mit Diamantkugel und mit kaltgehärteten Stahlkugeln. Grenzen für genaue Messungen. Meyers Gesetz $P = a \cdot d^n$ für gehärtete Stähle.)

Bei der Härteprüfung durch Kugeldruck nach dem Verfahren von Brinell wird bekanntlich als Härteziffer der Quotient aus der Belastung P (in kg) und der Oberfläche des erzeugten Eindrucks (in mm^2) ermittelt. Abgesehen davon, daß dieser Härteziffer eine physikalische Bedeutung nicht zukommt¹⁾, wird bei ihrer Berechnung stillschweigend vorausgesetzt, daß die Kugel beim Eindringen weder bleibende noch elastische Formänderungen erfährt. Auch die elastische Formänderung des Probestücks an der Eindruckstelle wird vernachlässigt, da der Durchmesser des Eindrucks erst nach der Entlastung gemessen wird. Solange das Probestück wesentlich weicher als die Kugel ist, bleibt der in dieser Weise begangene Fehler klein. Je mehr sich aber die Härte des zu prüfenden Stückes der Härte der Kugel nähert, desto stärkere Formänderungen werden an der Kugel auftreten; die Härte der Probe wird infolgedessen zu klein gefunden. Ist die Härte der Kugel gar wesentlich geringer als die des Probestücks, so wird nicht mehr die letztere, sondern die Härte der Kugel gemessen. Diese Beziehungen sind schon früher von Stribeck²⁾ durch einige Versuche zahlenmäßig dargelegt worden. Um eine Härteskala zu erhalten, welche von solchen Einflüssen unabhängig ist, schlug Stribeck vor, die Härte zu bestimmen, indem Kugel und Platte von gleicher Härte (oder zwei Kugeln von gleicher Härte) gegeneinander gedrückt werden. Für die Ueberwachung bei der Herstellung von Kugeln eignet sich dieses Verfahren sehr gut; für die Härteprüfung in anderen Fällen wird man aber der Einfachheit halber wohl immer das Verfahren von Brinell wählen, d. h. man wird eine Normalkugel verwenden. Um einen Anhalt zu bekommen, wie groß der Einfluß der Härte der Kugel auf die damit ausgeführte Härtebestimmung ist und bis zu welcher Härte des Probestücks die Meßergebnisse noch einigermaßen den oben genannten Voraussetzungen des Prüfverfahrens entsprechen, sind in der Versuchsanstalt der Firma Fried. Krupp, A.-G., Essen, bereits 1919 einige Versuche ausgeführt

worden, die hier zunächst mitgeteilt werden sollen.

Um Kugeln mit verschiedener Härte zu erhalten, wurde eine Anzahl der üblichen zur Härteprüfung verwendeten 10-mm-Stahlkugeln bei steigenden Temperaturen angelassen. Ihre Härte wurde bestimmt, indem zwei gleich harte Kugeln mit einer Belastung von 750 kg gegeneinander gedrückt und diese Belastung auf die entstandene Berührungsfäche bezogen wurde. Mit diesen Kugeln wurde nun in üblicher Weise die Brinellhärte verschiedener Stahlproben bestimmt (Belastung 3000 kg). In Abb. 1 sind die gefundenen Härten in Abhängigkeit von der Härte der Kugeln aufgetragen; die an dem gleichen Probestück ermittelten Punkte sind durch Linienzüge miteinander verbunden. Aus diesen Linienzügen ergibt sich, daß das Meßergebnis nur so lange von der Härte der Kugel unabhängig ist, als die Kugeln wesentlich härter sind als das Probestück. Nach Abb. 1 kann man annehmen, daß die Härte der Kugeln (bestimmt nach dem oben angegebenen Verfahren) mindestens etwa 1,7mal so groß sein muß wie die Härte (10/3000) der Probe; in Abb. 1 wird diese Grenzbedingung durch die gestrichelte Linie dargestellt³⁾. Die gebräuchlichen Stahlkugeln haben eine Härte (mit 750 kg Belastung bestimmt) von etwa 710 bis 720⁴⁾; sofern das Probestück eine größere Härte (10/3000) als etwa 420 hat, mißt man also mit den üblichen Stahlkugeln zu niedrige Härteziffern. Wie Abb. 1 noch zeigt, laufen mit abnehmender Kugelhärte die Linienzüge schließlich alle in die strichpunktiert gezeichnete Gerade ein, welche den Kugelhärten entspricht⁵⁾, d. h., wenn die Probe wesentlich härter als die Kugel ist, so mißt man nicht mehr die Härte der Probe, sondern die der Kugel.

³⁾ Einige Versuche, wie sie hier beschrieben wurden, sind auch von Stribeck (a. a. O.) ausgeführt, jedoch nicht auf die Ermittlung dieser Grenze ausgedehnt worden.

⁴⁾ Vgl. a. Stribeck: a. a. O., S. 1500, Abb. 11.

⁵⁾ Die mit 3000 kg Belastung bestimmte Plattenhärte und die mit 750 kg Belastung bestimmte Kugelhärte ergeben sich nach den Ausführungen von Stribeck (a. a. O., S. 1500 und 1544) fast gleich groß, wenn Kugel und Platte gleiche Härte haben.

¹⁾ Vgl. Meyer: Z. V. d. I. 52 (1908), S. 645 ff.

²⁾ Z. V. d. I. 51 (1907), S. 1544/5.

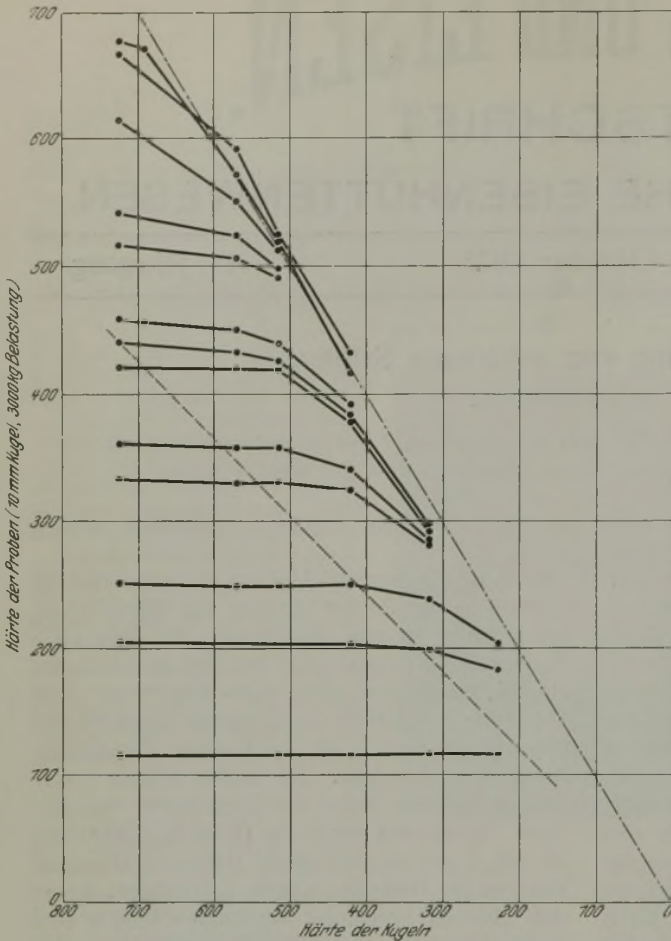


Abbildung 1. Einfluß der Kugelhärte auf die Härteprüfung.

Hultgren, der kürzlich über die Herstellung besonders harter Kugeln berichtete⁶⁾, hat ähnliche Versuche, wie die durch Abb. 1 dargestellten, ausgeführt, wobei er gleichzeitig die bleibenden Abflachungen der Kugeln bestimmte. Aus seinen Versuchsergebnissen findet er, daß die Grenze, bei welcher um höchstens 1 % zu niedrig gemessen wird, für gewöhnliche Stahlkugeln bei einer Probenhärte (10/3000) von 525 bis 550, für die „besonders harten“ (kaltgehärteten) Stahlkugeln bei einer Probenhärte von 675 bis 700 liege. Shore⁷⁾ hat die Grenze, bis zu welcher die gewöhnlichen Stahlkugeln brauchbar sind, bestimmt, indem er an verschieden harten Proben vergleichende Härtemessungen, einmal mit 10-mm-Stahlkugeln und einmal mit einer 10-mm-Diamantkugel, ausführte; die Belastung betrug in beiden Fällen 750 kg. Die Kurven für die Härten, die er mit den beiden Kugelarten fand, laufen auseinander, wenn die Härte über 325 (10/750) steigt. Smith und Sandland⁸⁾ haben Härteprüfungen mit Stahlkugeln und solche mit einem pyramidenförmigen Diamanten einander gegenübergestellt; der Grenzwert 525 für die Proben-

härte, den sie finden, kann mit den oben angeführten Grenzwerten aber nicht verglichen werden, da der Diamant keine Kugelform hatte und für die Stahlkugeln wechselnde Belastungen zur Anwendung kamen (um einen konstanten Eindruckdurchmesser zu erzielen).

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Belastung ist die Übereinstimmung zwischen dem aus Abb. 1 gefundenen Grenzwert 420 (Härte 10/3000) und dem von Shore angegebenen Wert 325 (Härte 10/750) als gut zu bezeichnen, während der von Hultgren für gewöhnliche Stahlkugeln angegebene Wert 525 bis 550 (Härte 10/3000) etwas hoch erscheint.

Nachdem die Versuchsanstalt in den Besitz eines halbkugelförmig geschliffenen Diamanten (5 mm ϕ) gelangt war, wurde auf Veranlassung von E. Maurer eine Versuchsreihe in gleicher Weise durchgeführt, wie es Shore getan hatte. Zu dem Vergleich wurden auch die „besonders harten“ Stahlkugeln mit herangezogen, um die von Hultgren gefundenen Grenzwerte nachzuprüfen und festzustellen, wie weit durch Verwendung dieser Kugeln die Annäherung an die mit dem Diamant gemessenen Härten gesteigert wird. Ueber die für einen kugelförmigen Diamant zulässige Belastung lag nur die Bemerkung von Shore vor, daß für eine 10-mm-Kugel eine Belastung von 750 kg etwa die Höchstgrenze sei. Da ein Bruch des teuren Diamanten vermieden werden mußte, wurden die Versuche mit der dem Durchmesser von 5 mm entsprechenden Belastung von 187,5 kg ausgeführt. Es wurde also eine Anzahl Stahlproben verschiedener Härte gemäß folgender Aufstellung geprüft.

Kugel	Kugeldurchmesser mm	Belastung kg	Symbol für die damit bestimmte Härte
Diamantkugel .	5	187,5	D 5/187,5
besonders harte	5	187,5	S 5/187,5
gewöhnliche .	5	187,5	G 5/187,5
besonders harte	5	750	S 5/750
gewöhnliche .	5	750	G 5/750

Die ermittelten Härten wurden in Abhängigkeit von der mit dem Diamanten gemessenen Härte aufgetragen, durch die gleichartigen Punkte wurde je eine Ausgleichlinie gelegt. In Abb. 2 sind diese Ausgleichslinien zusammengestellt; die einzelnen Versuchspunkte sind der Uebersichtlichkeit halber weggelassen. Die unter 45° gezogene Gerade b c f h entspricht der Härte D 5/187,5. Mit gewöhnlichen und besonders harten (kaltgehärteten) Stahlkugeln durch kurzes Laufen in einem Kugellager unter hoher Belastung gesteigert worden.

⁶⁾ J. Iron Steel Inst. 110 (1924, II), S. 183; St. u. E. 44 (1924), S. 1756. Die Härte dieser Kugeln, die durch die SKF-Norma, G. m. b. H., Berlin, für Zwecke der Härteprüfung in den Handel gebracht werden, ist nach dem Härten durch Ablöschen von hoher Temperatur noch

⁷⁾ Engg. 106 (1918), S. 444.

⁸⁾ Iron Coal Trades Rev. 110 (1925), S. 752. — Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 1442/3.

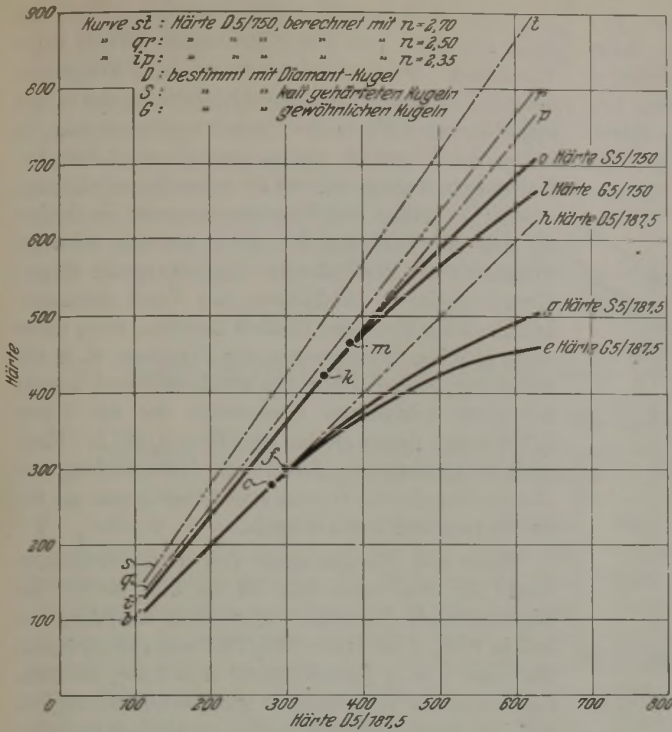


Abbildung 2. Vergleich der mit verschiedenen Kugeln bestimmten Härten.

Kurven auseinanderlaufen, wegen der Streuung der Versuchsergebnisse nur ungenau festgelegt werden kann. Die gefundenen Grenzwerte liegen aber wesentlich tiefer als die von Hultgren ermittelten Werte, und die Erhöhung der Grenzwerte durch Verwendung der „besonders harten“ Stahlkugeln ist nicht beträchtlich. Von einer Anzahl dieser kaltgehärteten Kugeln wurde in der oben angegebenen Weise (750 kg Belastung bei 10 mm Durchmesser) die Härte zu 800 bis 850 bestimmt¹¹). Nach der in Abb. 1 gestrichelt eingezeichneten Linie würde dieser Härte ein Grenzwert von 470 bis 500 entsprechen; dieser Wert steht ebenfalls mit den hier gefundenen in befriedigender Uebereinstimmung. Wie die aus Abb. 2 abgeleitete Abb. 3 in anderer Darstellung erkennen läßt, ergeben oberhalb der Grenzwerte in vorstehender Uebersicht die kaltgehärteten Kugeln zwar höhere Härteziffern als die gewöhnlichen Stahlkugeln, aber auch diese höheren Härteziffern bleiben nach Abb. 2 noch wesentlich hinter den mit dem Diamanten ermittelten Härten zurück. Wie weit dies für die Härte 5/750 der Fall

ist, konnte, wie erwähnt, durch einen direkten Versuch nicht festgestellt werden; die Frage, ob die Gerade i m p (Abb. 2) auch in dem Teil m p die Härte D 5/750 darstellen würde, muß zunächst unbeantwortet bleiben.

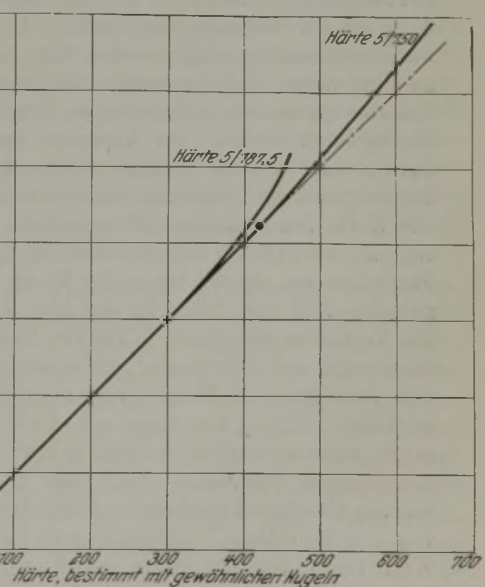


Abbildung 3. Vergleich von gewöhnlichen und kaltgehärteten Kugeln.

ihm gegebenen Kurve nimmt die Abflachung stark zu, sobald die Härte (10/3000) etwa 400 bis 450 überschreitet.

¹¹ Es mag hier erwähnt werden, daß in Uebereinstimmung mit Hultgren durch Anlassen der kaltgehärteten Kugeln auf 100° nur eine sehr geringe Steigerung ihrer Härte erzielt wurde, während ein Anlassen auf 200° die Härte deutlich verminderte.

erhält man anfänglich die gleichen Härten; von den Punkten c und f ab bleiben jedoch die Härten G 5/187,5 und S 5/187,5 hinter der mit dem Diamanten bestimmten Härte D 5/187,5 zurück. Die Härte 5/750 konnte aus den früher angeführten Gründen leider mit dem Diamanten nicht ermittelt werden. Die Kurven i k l und i m o für die Härten G 5/750 und S 5/750 verlaufen jedoch in ihrem ersten Teil geradlinig und weichen erst oberhalb der Punkte k bzw. m von der Geraden i k m p ab. Man wird nun mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, daß der geradlinige Teil i m auch der mit einem Diamanten bestimmten Härte 5/750 entsprechen würde und daß die Kurve für diese Härte D 5/750 im Punkte m von der Kurve m o abzweigen würde. Die Punkte c, f, k, m, oberhalb welcher die Stahlkugeln kleinere Härten ergeben als die Diamantkugel, entsprechen nun etwa den in folgender Uebersicht aufgeführten Härteziffern.

	Härte 5/187,5	Härte 5/750
Gewöhnliche Stahlkugeln . . .	280	420
Besonders harte Stahlkugeln . .	300	460

Die Uebereinstimmung der beiden fett gedruckten Grenzwerte mit dem von Shore gefundenen (325 für die Härte 10/750⁹) bzw. dem aus Abb. 1 ermittelten Wert (420 für die Härte 10/3000) ist als sehr gut zu bezeichnen¹⁰), da der Punkt, von dem ab die

⁹ Einer Härte (5/187,5) von 325 entspricht nach Abb. 2 eine Härte (5/750) von rd. 410.

¹⁰ Batson [Engg. 115 (1923), S. 534] hat ebenfalls die Abflachungen der Kugel in Abhängigkeit von der Härte des geprüften Stückes bestimmt. Nach der von

Mit Hilfe der von Meyer¹⁾ nachgewiesenen Beziehung $P = a \cdot d^n$, worin P die Belastung beim Kugeldruck, d den Eindruckdurchmesser, a und n zwei vom Werkstoff abhängige Konstanten bezeichnen, kann aus der Härte 5/187,5 die Härte 5/750 berechnet werden¹²⁾, wenn n bekannt ist. Es

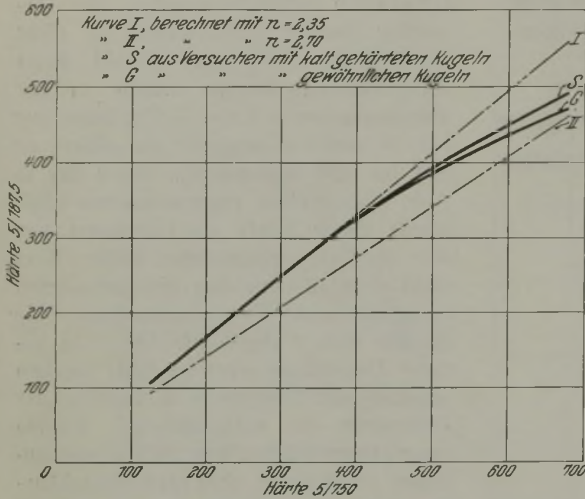


Abbildung 4. Vergleich der Härten 5/750 und 5/187,5.

könnte dann in Abb. 2 die fehlende Kurve D 5/750 aus der Kurve D 5/187,5 abgeleitet werden. Die Versuche von Meyer zum Nachweis des Gesetzes $P = a \cdot d^n$ erstreckten sich nur bis zu Härten von etwa 450. Um die Gültigkeit des Gesetzes auch für höhere Härten nachzuprüfen, wurde deshalb in der Versuchsanstalt eine Anzahl gehärteter Stahlproben mit steigenden Belastungen geprüft (unter Verwendung von gewöhnlichen Stahlkugeln). Die Versuche wurden einmal so vorgenommen, daß jeder Druck an einer neuen Stelle erzeugt wurde, und auch so, daß eine ganze Belastungsreihe an derselben Stelle durchgeführt wurde. Die Versuche ergaben, daß das Gesetz $P = a \cdot d^n$ auch bei Härten bis 600 und darüber noch als gültig angesehen werden kann¹³⁾. Die Werte von n, welche sich aus diesen Versuchen ergaben, schwankten zwischen 2,3 und 2,7; bei den Versuchen von Meyer lag n für Eisen und Stahl zwischen 2,15 und 2,35. In den Abb. 4 und 5 ist das Verhältnis der Härte 5/750 zur Härte 5/187,5 dargestellt, und zwar einmal, wie es sich rechnerisch mit verschiedenen Werten von n ergibt (strichpunktierte Linien), und dann, wie es aus Versuchen (z. B. aus den Kurven in Abb. 2) ermittelt wurde (ausgezogene Kurven). Nach den ausgezogenen Kurven nimmt mit wachsender Stahlhärte der Wert von n zu bis etwa 2,7. Beachtet man aber, daß der Wert von n von der Härte der Kugeln (Abb. 4: kaltgehärtete gegen gewöhnliche Kugeln) und auch von ihrem Durchmesser (Abb. 5: 10 mm gegen 5 mm)

abhängig ist, so drängt sich die Vermutung auf, daß diese Zunahme von n mit wachsender Härte keine Eigenschaft des Stahles, sondern in den Vorgängen bei der Prüfung (zunehmende Abflachung der Kugel mit steigender Härte der Probe) begründet ist. Je härter die Kugel ist, um so geringer wird ihre Abflachung und um so kleiner die scheinbare Erhöhung von n; je größer der Kugeldurchmesser, je flacher an sich der Eindruck ist, desto geringer wird im Verhältnis der Einfluß einer Abplattung der Kugel. Ebenso dürfte die Abflachung der Kugel einen verhältnismäßig kleineren Einfluß ausüben, wenn unter sonst gleichen Bedingungen der Eindruck, d. h. die Belastung, größer wird; dies würde erklären, warum die oben gefundenen Grenzwerte für die Härte 5/750 höher liegen als für die Härte 5/187,5. Hiernach ist zu erwarten, daß für die Härteprüfung mit 10-mm-Kugeln die Grenzwerte höher liegen als für die Prüfung mit 5-mm-Kugeln.

Wenn also die Zunahme von n mit steigender Härte nur eine scheinbare ist, so wird sie für die Diamantkugel jedenfalls sehr klein ausfallen, so daß in Abb. 2 die Härte D 5/750, wenn nicht durch die Linie i m p (entsprechend $n = 2,35$), so doch durch eine Kurve dargestellt wird, welche anfänglich mit i m zusammenfällt und dann nur schwach gekrümmt oberhalb von m p verläuft.

Zusammenfassung.

Durch Härtebestimmungen nach Brinell mit Kugeln von verschiedener Härte wurde gezeigt, daß die gefundene Härte zu niedrig ausfällt, wenn die

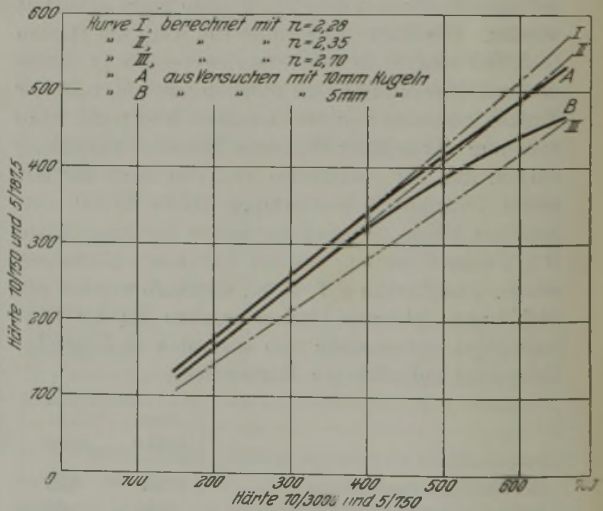


Abbildung 5. Vergleich der Härten für $P = 30 \cdot A^2$ und für $P = 7,5 \cdot A^2$.

Kugel nicht wesentlich härter als die Probe ist. Die Grenze, bis zu welcher die Messung noch genügend genau ist¹⁴⁾, liegt für die gewöhnlichen Stahlkugeln

¹²⁾ Die Eindruckdurchmesser verhalten sich wie $\sqrt[3]{\frac{187,5}{750}} : 1$.

¹³⁾ Die Versuche wurden durchgeführt bis zu Belastungen von $P = 30 \cdot A^2$, durch A den Durchmesser der Kugel in mm, P die Belastung in kg bezeichnet.

¹⁴⁾ Die oben erwähnte elastische Formänderung des Probestücks an der Druckstelle, welche für sehr harte Proben möglicherweise eine merkliche Rolle spielt, ist in den vorstehenden Versuchen nicht berücksichtigt worden.

bei einer Härte (5/750 bzw. 10/3000) von etwa 420 bis 450, für die besonders harten, kaltgehärteten Stahlkugeln bei einer Härte von etwa 460 bis 500.

Auch für Proben, deren Härte oberhalb dieser Grenzwerte liegt, wurde — trotz der an den Kugeln auftretenden Abflachungen — das Gesetz $P = a \cdot d^n$ bestätigt gefunden. Der aus den Versuchen sich ergebene Wert für n ist jedoch von Härte und Durchmesser der verwendeten Kugel abhängig und kann nicht mehr als eine Materialkonstante betrachtet werden.

Für den härtesten, untersuchten Stahl ergaben sich folgende Härteziffern:

Kugel- durch- messer mm	Belastung kg	Kugel	Härte
5	750	gewöhnliche Kugel	660
5	750	kalt gehärtete Kugel	700
5	750	Diamantkugel ¹⁵⁾	mindest. 760

¹⁵⁾ Shore (a. a. O.) fand mit dem Diamanten Härteziffern (10/750) bis zu 800.

Die Möglichkeit der Verwendung von Gichtgas im Siemens-Martin-Ofen.

Von Wilhelm Tafel und Fritz Anke in Breslau.

(Verhalten der Gase bei der Verbrennung. Vergleichende, rechnerische Betrachtungen über die Verwendung von Generatorgas bzw. Gichtgas im Siemens-Martin-Ofen.)

Gichtgas findet bisher bei Siemens-Martin-Ofen im allgemeinen nur als Zusatz zu hochwertigen Brennstoffen (z. B. Koksofengas) Verwendung. Versuche, mit ihm allein zu arbeiten, sind, soweit die Kenntnis der Verfasser reicht, bisher mißglückt. Eine zu niedrige Verbrennungstemperatur kann nicht die Ursache sein; denn, was der geringere Heizwert des Gichtgases in dieser Beziehung verdirbt, müßten wir theoretisch durch eine höhere Vorwärmung von Gas und Luft ausgleichen können. Es lag deshalb der Gedanke nahe, rechnerische Untersuchungen anzustellen, ob andere Gründe vorliegen, die es unmöglich machen, in dem gewöhnlichen Siemens-Martin-Ofen mit den üblichen Kammerabmessungen Stahl allein mit Gichtgas zu erschmelzen. Sie können nicht vollkommen richtige, sondern sollen nur Vergleichswerte zwischen Gichtgas und den bisher im Siemens-Martin-Ofen gebräuchlichen und bewährten Gasen schaffen. Genaue Zahlen sind schon deshalb ausgeschlossen, weil die Vorgänge bei der Wärmeübertragung (Strahlung, Konvektion, Leitung) bislang wegen ihrer Verwickeltheit rechnerisch nicht erfaßt werden können. Die Technik muß, wie oft in solchen Fällen, zu einem Ersatzmittel greifen; sie muß sich in unserem Falle mit der erfahrungsmäßigen Feststellung begnügen, wieviel Wärme von einem Stoff auf einen anderen in einer bestimmten Zeit je m^2 und $^{\circ}C$ Temperaturgefälle übergeht. Auch sind die Messungen an Siemens-Martin-Ofen nicht verlässlich und zahlreich genug, um mehr als Annäherungsrechnungen aus ihnen abzuleiten. Aber die Technik liebt solche annähernden Vergleichsrechnungen, weil sie Klarheit schaffen, während der Versuch, genau rechnerisch zu erfassen, was nicht genau zu erfassen ist, meist das Gegenteil bewirkt.

Es wird im folgenden ein mittleres Generatorgas von der Analyse¹⁾: 11,2 % CO_2 , 25 % CO , 1,2 % CH_4 , 0,19 % C_nH_m , 0,85 % H_2 , 55,9 % N_2 , 5,66 % H_2O (Heizwert 1140 WE/ m^3), einem Gichtgas von der Zusammensetzung¹⁾: 13,8 % CO_2 , 28,5 % CO , 0,1 % H_2 , 55,4 % N_2 , 2,2 % H_2O (Heizwert 930 WE/ m^3) gegenübergestellt. Die rechnerische An-

fangstemperatur des Generatorgases beträgt bei einem Luftüberschuß von 10 % 1560 $^{\circ}$, die des Gichtgases unter gleicher Bedingung 1450 $^{\circ}$. Die Ofentemperaturen sind zwischen 1700 und 1800 $^{\circ}$ angenommen²⁾. Die Flammentemperatur soll, damit ein möglichst großes Gefälle vorhanden ist, so hoch darüber liegen, wie es die Haltbarkeit der feuerfesten Steine gerade noch erlaubt. Genaue Angaben über die Temperatur der Flamme fehlen, weil ihre Messung mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Das Temperaturgefälle von Flamme zu Bad kann also nur geschätzt werden. Somit ist auch unbekannt, wie weit sich in diesen Temperaturbereichen die wirkliche Flammentemperatur an die sich durch Rechnung ergebende annähert. Hilft man sich infolgedessen mit der Annahme einer erforderlichen theoretischen Anfangstemperatur im Ofen von 2400 $^{\circ}$, wie es Bansen bei seinen Berechnungen tut³⁾, so sind zwischen dieser und den rechnerischen Anfangstemperaturen der Gase Unterschiede von 840 bzw. 950 $^{\circ}$ zu decken, die durch eine mittlere Vorwärmung von Gas und Luft auf 1050 $^{\circ}$ bei Generatorgas bzw. 1200 $^{\circ}$ bei Gichtgas ausgeglichen werden müssen. Gichtgas würde mithin eine rd. 15 % höhere Vorwärmung brauchen.

Mit der Angleichung der theoretischen Temperaturen aneinander ist aber noch nicht gesagt, daß auch die wirklichen Verbrennungstemperaturen die gleiche Höhe erreichen. Es muß daher auf das Verhalten der Gase bei der Verbrennung eingegangen werden. Die Entzündungsgeschwindigkeit⁴⁾ kann, da beide Gase weit über ihre Entzündungstemperatur hinaus vorgewärmt werden müssen, ohne weiteres als unendlich groß angenommen werden. Anders steht es mit der Verbrennungsgeschwindigkeit⁵⁾. Sie ist von dem Grad der

²⁾ Vgl. St. u. E. 33 (1913), S. 115; 44 (1924), S. 194 u. 1034.

³⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1035.

⁴⁾ Unter Entzündungsgeschwindigkeit ist die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Sauerstoff und brennbaren Bestandteilen verstanden.

⁵⁾ Die Verbrennungsgeschwindigkeit ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung innerhalb des Gas-Luft-Gemisches.

¹⁾ Angaben in Gewichtsprozenten.

Vollkommenheit der Mischung von Gas und Luft, der im wesentlichen durch die Bauart des Ofenkopfes bedingt ist, und, wie im folgenden ausgeführt wird, vom Luftüberschuß und dem Verhältnis der an der Verbrennung teilnehmenden zu den nicht brennbaren Bestandteilen im Gas-Luft-Gemisch abhängig. Letzteres beträgt z. B. bei einem Luftüberschuß von 10 %

für Gichtgas	0,356 : 1
für Generatorgas	0,384 : 1
für Mischgas ⁶⁾	0,432 : 1
für Koksogefas ⁷⁾	0,478 : 1

Die Verbrennung geht mit sinkendem Anteil an Ballaststoffen schneller vor sich, weil Sauerstoff und brennbare Bestandteile sich bei sonst gleichen Verhältnissen um so rascher vollkommen vereinigen können, je konzentrierter sie im Gemisch vorhanden sind. Je weniger Wärme bei dem exothermen Vorgang an Ballaststoffe abgegeben werden muß, desto höher liegt die Verbrennungstemperatur. Weiter, je schneller die Wärme in einem bestimmten Zeitabschnitt entwickelt wird, desto höher wiederum wird infolge der verringerten Möglichkeit, die Wärme schon während ihrer Entstehung an die Umgebung abzugeben, die Temperatur der Heizgase.

Das Gichtgas hat, wie obige Verhältniszahlen zeigen, mehr Ballaststoffe, also bei sonst gleichen Bedingungen eine kleinere Verbrennungsgeschwindigkeit. Der Nachteil der geringeren Anfangstemperatur kann, wie erwähnt, durch Erhöhung der Vorwärmung ausgeglichen werden.

Mit fortschreitender Verbrennung eines Gemisches nehmen die Anteile an brennbaren Bestandteilen und Sauerstoff ständig ab; der Verbrennungsvorgang muß sich also mehr und mehr verzögern. Eine Beschleunigung erfolgt durch Erhöhung der Konzentration an Sauerstoff im Gemisch. Die hierzu notwendige Vermehrung des Luftüberschusses tritt, wie ein Vergleich der Sauerstoffgehalte in Zahlentafel 1 und 2 ergibt, am Anfang der Verbrennung kaum, sondern stärker erst am Ende in Erscheinung. Der Sauerstoffgehalt steigt bei Beginn nach Zahlentafel 1 um rd. 30, am Ende nach Zahlentafel 2 um rd. 550 %. Seine Zunahme vergrößert die Möglichkeit, die gegen Ende des Verbrennungsvorganges nur noch in schwacher Konzentration vorhandenen brennbaren Bestandteile während der Aufenthaltszeit der Heizgase im Ofenraum vollständig zur Verbrennung zu bringen. Die Sauerstoffgehalte in den durch Rechnung sich ergebenden Abgasanalysen sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt; sie zeigt, daß der Anteil an Sauerstoff bei prozentual gleichbleibendem Luftüberschuß mit zunehmender Konzentration an brennbaren Bestandteilen wächst. Der Zusammenhang wird klar, wenn man bedenkt, daß mit ihnen auch die zur Verbrennung erforderlichen Luftmengen wachsen, also der Luftüberschuß je m³ Gas, absolut genommen, größer wird. Nimmt man für unseren Vergleich an, daß das Generatorgas bei einem Luftüberschuß von

Zahlentafel 1. Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches von Generatorgas bei steigendem Luftüberschuß.

Luftüberschuß %	O ₂	Brennbare Bestandteile	Nicht brennbare Bestandteile
	Vol. %	Vol. %	Vol. %
10	11,0	16,75	72,25
20	11,4	16,1	72,5
30	11,8	15,3	72,9
100	14,4	11,0	74,6

Zahlentafel 2. Zusammensetzung der Abgase von Generatorgas bei steigendem Luftüberschuß.

Luftüberschuß %	O ₂	CO ₂	H ₂ O	N ₂
	Vol. %	Vol. %	Vol. %	Vol. %
10	1,1	16,1	11,9	70,9
20	2,06	15,32	11,4	71,22
30	2,93	14,62	10,85	71,60
100	7,17	10,72	7,97	74,14

Zahlentafel 3. Vergleich der Gehalte an brennbaren Bestandteilen in den unverbrannten, nicht mit Luft gemischten Gasen und an Sauerstoff in den Abgasen von Gicht-, Generator- und Mischgas bei 10 % Luftüberschuß.

Bezeichnung	Gichtgas	Generatorgas	Mischgas
	Vol. %	Vol. %	Vol. %
Brennbare Bestandteile	30,55	35,04	49,60
Sauerstoff	0,9	1,1	1,4

10 % im Ofenraum vollkommen verbrennt, so ist die zusätzliche Luftmenge zur Erreichung der gleichen Verbrennungsgeschwindigkeit beim Gichtgas so hoch zu wählen, daß der Sauerstoffgehalt in den Abgasanalysen beider Gase gleich groß wird. Bei Erhöhung des Luftüberschusses für Gichtgas auf 15 % ist die Bedingung reichlich erfüllt. Die Rechnung ergibt, daß das bei der Verbrennung von 1 kg Gichtgas entstehende Rauchgasgewicht sich dann von 1,8 auf 1,84 kg erhöht. Die Erniedrigung der Anfangstemperatur beträgt 25°; sie muß durch eine Steigerung der mittleren Vorwärmung von 1200 auf 1230° ausgeglichen werden.

Von Wichtigkeit ist ferner die Frage, wie sich die beiden Gase in bezug auf den Wärmeübergang verhalten⁸⁾. Man führt die in neuerer Zeit näherungsweise errechneten großen Wärmeübergangszahlen auf Gasstrahlung zurück und schreibt der Kohlensäure und dem Wasserdampf den Hauptanteil daran zu. Ein Vergleich der Gehalte an Kohlensäure und Wasserdampf zeigt, daß in dieser Hinsicht das Gichtgas mit 23,2 % CO₂ und 3 % H₂O in der Abgasanalyse das Generatorgas mit 16,1 % CO₂ und 11,9 % H₂O übertrifft. Eine gewisse Rolle spielen auch, wie die bessere Uebertragung der leuchtenden Flamme gezeigt hat, im Gasgemisch schwimmende feste Teilchen, die sich mit Wärme aufladen und sie durch Strahlung an Bad und Wände weitergeben. Ungereinigtes Gichtgas wäre von diesem Gesichts-

⁶⁾ Mischgas von 2000 WE/m³ aus Gicht- und Koksogefas.

⁷⁾ Koksogefas von 4300 WE/m³.

⁸⁾ Vergleichende Angaben von Stoßöfen, bei denen die Anwendung beider Gasarten möglich und auch vielfach im Gebrauch ist, sind leider nicht bekannt.

punkte aus betrachtet dem gereinigten vorzuziehen, doch stehen dem gegebenenfalls chemische Einflüsse des Gichtstaubes auf die Kammersteine und die Gefahr der Verstaubung der Kammern im Wege. Ueber die Menge der festen Bestandteile, die beim Generatorgas als Zersetzungserzeugnisse des Teers mit in den Ofen gelangen, ist nichts Genaueres bekannt. Der Anteil an Teer im gewöhnlichen Generatorgas ist nicht erheblich. Außerdem gelangt wahrscheinlich nur ein Bruchteil des sich in den Kammern abspaltenden Rußes in feinverteilter Form in den Ofen. Immerhin ist hier eine Ueberlegenheit des Generatorgases gegenüber dem Gichtgas vorhanden, die sich mit wachsendem Anteil an Teer im Generatorgas vergrößert⁹⁾.

Für die Feststellung, ob beim Gichtgas die Abhitze ausreicht, um die hohe errechnete Vorwärmung zu erzielen, muß eine Wärmebilanz aufgestellt werden. Es werden in Zahlentafel 4 und 5 die Wärmerechnungen eines Siemens-Martin-Ofens von 50 t mit 7 st Schmelzungsdauer bei Beheizung mit Generatorgas bzw. mit Gichtgas verglichen. Es betrage der mittlere Kohlenverbrauch 26 % (1 kg Kohle = 5,05 kg Generatorgas; 1 kg Gas verbrennt bei einem Luftüberschuß von 10 % mit 1,26 kg Luft zu 2,26 kg Rauchgas), die Ofentemperatur 1750°, die Umsteuerverluste 1,4 %, die Schlacken-

Zahlentafel 4. Wärmebilanz für 1 t erzeugten Stahl (Generatorgasbeheizung).

Zugeführte Gasmenge:	$1000 \cdot 0,26 \cdot 5,05 = 1313$ kg
Umsteuerverluste:	$0,014 \cdot 1313 = 18$ „
Dem Ofen zugeführte Gasmenge	1295 kg
Luftmenge:	$1000 \cdot 0,26 \cdot 5,05 \cdot 1,26 = 1640$ kg.
Einnahmen.	
1. Fühlbare Wärme des Gases	$1295 \cdot 1050 \cdot 0,325^{10)} = 440\ 000$ WE = 18,5 %
2. Fühlbare Wärme der Luft	$1640 \cdot 1050 \cdot 0,261 = 450\ 000$ WE = 18,8 %
3. Verbrennungswärme des Gases	$1295 \cdot 1020 = 1\ 320\ 000$ WE = 55,5 %
4. Wärmezufuhr aus dem Einsatz	$14 \cdot 8080 + 4 \cdot 7830 + 11 \cdot 1730 + 6000 = 169\ 000$ WE = 7,2 %
	<u>$2\ 379\ 000$ WE = 100,0 %</u>

Ausgaben.

1. Erwärmung des Einsatzes von 0 auf 1750°	$= 1000 \cdot 1750 \cdot 0,16 = 280\ 000$ WE
2. Schmelzwärme des Eisens	$1000 \cdot 32 = 32\ 000$ WE
3. Wärmeinhalt von 150 kg Schlacke	$= 150 \cdot 504 = 76\ 000$ WE
Für den gesamten Schmelzvorgang	$388\ 000$ WE = 16,2 %
4. Gasvorwärmung von 600 auf 1050°	$1295 \cdot 450 \cdot 0,325 = 188\ 000$ WE = 7,95 %
5. Luftvorwärmung (s. oben)	$= 450\ 000$ WE = 18,8 %
6. Essenverlust	$= 650 \cdot 0,27 \cdot 2935 = 515\ 000$ WE = 21,55 %
7. Restglied (Wand-, Spaltverluste usw.)	$= 838\ 000$ WE = 35,5 %
	<u>$2\ 379\ 000$ WE = 100 %</u>

⁹⁾ Vgl. W. Tafel: Wärme und Wärmewirtschaft der Kraft- und Feuerungsanlagen in der Industrie (München und Berlin: R. Oldenbourg 1924), S. 125/6.

¹⁰⁾ Die unterstrichenen Zahlen sind die mittleren spezifischen Wärmen bei den errechneten Temperaturen.

Zahlentafel 5. Wärmebilanz für 1 t erzeugten Stahl (Gichtgasbeheizung).

Zugeführte Gasmenge	$= \frac{1\ 320\ 000}{729} = 1840$ kg
Zugeführte Luftmenge	$= 1840 \cdot 0,84 = 1540$ kg
Einnahmen.	
1. Fühlbare Wärme des Gases	$1840 \cdot 0,277 \cdot 1230 = 625\ 000$ WE = 24 %
2. Fühlbare Wärme der Luft	$1540 \cdot 1230 \cdot 0,26 = 495\ 000$ WE = 19 %
3. Verbrennungswärme des Gases (wie bei Generatorgas)	$= 1\ 320\ 000$ WE = 50,5 %
4. Wärmezufuhr aus dem Einsatz (wie bei Generatorgas)	$= 169\ 000$ WE = 6,5 %
	<u>$2\ 609\ 000$ WE = 100 %</u>
Ausgaben.	
Für den Schmelzvorgang	$= 388\ 000$ WE = 14,9 %
Für Gasvorwärmung (s. o.)	$= 625\ 000$ WE = 24 %
Für Luftvorwärmung (s. o.)	$= 495\ 000$ WE = 19 %
Restglied $0,35 \times 2\ 609\ 000$	$= 915\ 000$ WE = 35 %
Somit bleibt Essenverlust	$= 186\ 000$ WE = 7,1 %
	<u>$2\ 609\ 000$ WE = 100 %</u>

$$\text{Temperatur der Abgase: } \frac{186\ 000}{3380 \cdot 0,243} = 225^\circ.$$

menge 15 % des Einsatzes, der Wärmeinhalt der Schlacke bei 1750° 504 WE/kg, die Schmelzwärme des Eisens 32 WE/kg, die mittlere spezifische Wärme des Einsatzes 0,16, der Abbrand je t Eisen 14 kg C, 4 kg Si, 11 kg Mn, 1 kg P, die Temperatur des Generatorgases beim Eintritt in den Wärmespeicher 600°, des Gichtgases 0°, die mittlere Temperatur der Abgase beim Generatorgas 650¹¹⁾.

Bei Gleichsetzung der dem Ofen zugeführten Wärmemenge und der Wandverluste ergibt sich die Bilanz für Gichtgasbeheizung in Zahlentafel 5.

Die Herunterkühlung der Abgase auf 225° würde nur möglich sein durch Verlängerung der Wärmespeicher bzw. Einbau einer Vorkammer, die, vielleicht mit engmaschigem Gitterwerk oder mit Semmelsteinfüllung¹²⁾ versehen, das Gas zu einer vollständigeren Wärmeabgabe zwingt. Zur Ueberwindung der sich stark vergrößerten Reibungswiderstände und wegen der niederen Abgastemperatur müßte eine Saugzanlage aufgestellt werden. Zu beachten ist noch, daß durch Vergrößerung der Kammer erhöhte Wandverluste entstehen, die eine weitere Erniedrigung der Abgastemperatur hervorrufen.

Eine weitere Frage ist die, ob nicht ohne Vergrößerung der Kammern, die häufig wegen der Platzverhältnisse untunlich sein wird, auszukommen ist, etwa dadurch, daß man entsprechend mehr Gichtgas zur Verbrennung bringt, also entsprechend mehr Abgas erzeugt, das dann durch die Wärmeabgabe statt auf 225 nur auf 500 bis 600°, wie allgemein üblich, abgekühlt wird. In diesem Falle würde das mittlere Temperaturgefälle in der Kammer, also auch die Wärmeübertragung je m² Heizfläche gleich groß, mit anderen Worten, eine Vergrößerung der Kammern würde unnötig sein, vorausgesetzt, daß keine wesentliche Steigerung

¹¹⁾ Die Zahlen für Generatorgasbeheizung sind einem praktischen Fall entnommen.

¹²⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 856.

Zahlentafel 6. Vergleich von Querschnitten der Einströmungsöffnungen, Rauchgasgeschwindigkeiten und Vorwärmertemperaturen bei gleichbleibenden Eintrittsgeschwindigkeiten für Gas und Luft.

	Generatorgas	Gichtgas
Querschnitt des Luftkanals m ²	0,79	1,17
Querschnitt des Gaskanals m ²	0,36	0,70
Eintrittsgeschwindigkeit von Luft . . . m/sek	14,6	14,6
Eintrittsgeschwindigkeit von Gas . . . m/sek	29,2	29,2
Rauchgasgeschwindigkeit im Luftkanal m/sek	27,1	25
Rauchgasgeschwindigkeit im Gaskanal m/sek	27,1	25
Vorwärmung von Gas °C	1050	825
Vorwärmung von Luft °C	1050	1740

der Wärmeübertragung auf Luft und Gas erforderlich wird. Die hierfür aufzuwendenden Wärmemengen lassen sich leicht berechnen. Nicht vorausbestimmen ist die Aenderung des Restgliedes. In dem Kurvenbild Kurve I (s. Abb. 1) sind die Abgastemperaturen aufgetragen, die sich bei Verstärkung der Beheizung ergeben, wenn die Wandverluste konstant bleiben; in Kurve II sind die Abgastemperaturen bei prozentual mit den zugeführten Wärmemengen steigenden Wandverlusten aufgetragen. Werden an den Abmessungen des Ofens keine großen Veränderungen getroffen, so ist zu erwarten, daß die wirklich sich ergebenden Abgas-

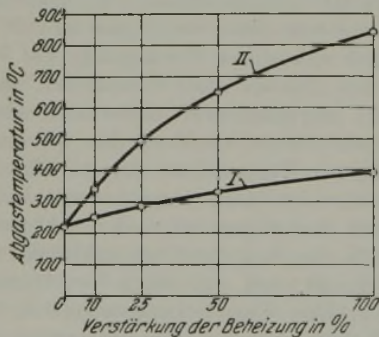


Abbildung 1. Abgastemperaturen bei verschiedener Belastung.

temperaturen zwischen Kurve I und II liegen, und zwar näher bei I als bei II. Rechnet man mit dem ungünstigeren Fall mit Kurve II, so ergibt sich bei einer Verstärkung der Beheizung um 40 % eine Abgastemperatur von annähernd 300°, bei der ein Betrieb sowohl mit Saugzug als auch mit Essenzug möglich ist. Eine Vergrößerung der Wärmespeicher würde in letzterem Falle ebenfalls notwendig sein, weil die gewöhnlichen Martinofenkammern die für die Vorwärmung der zusätzlichen Gas- und Luftmengen erforderliche Mehrbelastung der Heizfläche bei gleichzeitiger Abkühlung der Abgase auf 300° kaum tragen können. Eine nach Tafel¹³⁾ durchge-

Zahlentafel 7. Vergleich der Eintrittsgeschwindigkeit von Gas und Luft, der Rauchgasgeschwindigkeit und Vorwärmertemperatur bei gleichbleibenden Brennerabmessungen (in Spalte 3 derselbe Vergleich bei gleichbleibender Summe der Querschnitte).

	1	2	3
	Generatorgas	Gichtgas	Gichtgas
Querschnitt des Luftkanals m ²	0,79	0,79	0,50
Querschnitt des Gaskanals m ²	0,36	0,36	0,65
Eintrittsgeschwindigkeit der Luft . . . m/sek	14,6	21,7	34,2
Eintrittsgeschwindigkeit des Gases . . . „	29,2	57,0	31,5
Rauchgasgeschwindigkeit im Luftkanal . „	27,1	40,7	40,7
Rauchgasgeschwindigkeit im Gaskanal . „	27,1	40,7	40,7
Vorwärmung von Gas °C	1050	750	1240
Vorwärmung von Luft °C	1050	1850	1210

fürte Wärmespeicherungsberechnung, die hier der Kürze halber weggelassen ist, ergibt für den Fall, daß dem Ofen die gleiche Wärmemenge wie bei Beheizung mit Generatorgas zugeführt wird, ein Verhältnis der Gesamtgitterwerksflächen von:

$$\frac{\text{Gitterwerksfläche bei Generatorgas-Ofen}}{\text{Gitterwerksfläche bei Gichtgas-Ofen}} = 1:2,7,$$

bei um 40 % verstärkter Heizung ein solches von 1 : 3,4. Selbst wenn der günstigste Verlauf nach Kurve 1 eintritt (Abgastemperatur 600°), beträgt es immer noch 1 : 2,36.

Zum Schluß sollen noch die Geschwindigkeitsverhältnisse für Gas, Luft und Rauchgas in den Kanälen der Brenner untersucht werden, die beim Siemens-Martin-Ofen mindestens ebenso wichtig sind wie der Wärmeaustausch und die Temperaturverhältnisse. Nimmt man nach Osann¹⁴⁾ die durchschnittliche Eintrittsgeschwindigkeit für Generatorgas bei 0° und 760 mm QS mit 6 m/sek und für Luft mit 3 m/sek an und setzt die Abgastemperatur gleich der des Ofens im heißesten Zeitpunkt (1750°), so ergeben sich für gleiche Eintrittsgeschwindigkeiten die Verhältnisse bei Gichtgas aus Zahlentafel 6. Die beigefügten Zahlen für die Vorwärmung errechnen sich, wenn die Abgase ungehindert durch Züge und Kammern in den gemeinsamen Essenkanal gehen. Es ist anzunehmen, daß sie sich im Verhältnis der kleinsten Querschnitte auf ihren Wegen, im vorliegenden Falle im Verhältnis der Einströmungsöffnungen in den Ofenköpfen, teilen werden. Bei Gichtgasbeheizung müßten zur Regelung der den Kammern zufließenden Wärmemengen, d. h. zum Ausgleich der sich stark unterscheidenden Vorwärmertemperaturen, besondere Rauchgasschieber hinter Gas- und Luftkammer eingebaut und mit ihnen gedrosselt werden. Außerdem werden die Abmessungen für die Ofenköpfe und damit auch die Wandverluste, die gerade in den Köpfen sehr bedeutend sind, viel zu hoch. (Nach Zahlentafel 6 ist der Querschnitt für den Lufteintritt

¹³⁾ Vgl. W. Tafel: Wärme und Wärmewirtschaft der Kraft- und Feuerungsanlagen in der Industrie (München und Berlin: R. Oldenbourg 1924), S. 125/6.

¹⁴⁾ Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, Band 2 (Leipzig: Wilhelm Engelmann 1921), S. 360.

1,17 m² bei Gichtgas- gegen 0,79 m² bei Generatorgasbeheizung.)

Will man mit den gleichen Querschnitten wie bei Generatorgasbeheizung auskommen, den Ofen also nicht ändern, so ergeben sich natürlich entsprechend größere Gasgeschwindigkeiten, die aus Zahlentafel 7 zu ersehen sind. Die große Gasgeschwindigkeit von 57 m/sek würde einen sehr hohen Gasdruck erfordern, dem die geringe Dichte der feuerfesten Mauerung entgegensteht, außerdem wieder ungünstige Verteilung der Abgasmengen und damit unmögliche Vorwärmertemperaturen herbeiführen. Die beste Lösung ist in Zahlentafel 7, Spalte 3, dargestellt. Die gleichbleibende Summe der Querschnitte bedingt ungefähr gleichbleibende Größe der Ofenköpfe, die Eintrittsgeschwindigkeiten von Gas und Luft liegen nicht viel über denen bei Generatorgasbeheizung, und die richtige Verteilung der Abgasmengen auf die Kammern regelt sich ohne Drosselung. Allerdings ist für die Heranschaffung der Verbrennungsluft durch den verengten Querschnitt der Luftströmungsöffnung ein Ventilator notwendig, der aber für die genaue Einregelung der Luft ohnehin erwünscht ist. Als Vorteil der erhöhten Luftgeschwindigkeit ergibt sich dann noch bei der üblichen Anordnung — Luftkanal über dem Gaskanal — eine straffe Führung der Flamme auf das Bad, weil der Luftstrom infolge seiner größeren Strömungsenergie nach dem Eintritt in den Ofen nicht so leicht durch seinen Auftrieb nach dem Gewölbe hin abgelenkt werden kann. Ein Nachteil ist dagegen, daß Luft- und Gasgeschwindigkeiten

sich zu sehr annähern (34,2 und 31,5 m/sek), wodurch die Mischung erschwert ist. Schieben sich die Luft- und Gasschichten mit verschiedenen Geschwindigkeiten übereinander, so findet jedes Gas teilchen leichter die zur Verbrennung erforderliche Sauerstoffmenge. Ein weiterer schwerwiegender Nachteil würden die verhältnismäßig hohen Rauchgasgeschwindigkeiten (40,7 m/sek) sein, die einen starken Verschleiß der Köpfe nach sich ziehen.

Zusammenfassung.

Die Möglichkeit, einen Siemens-Martin-Ofen allein mit Gichtgas zu betreiben, ist vorhanden. Jedoch sind in diesem Falle wesentlich größere Kammern erforderlich, weil die Abgase nur bei Herunterkühlung auf 225° die für die Vorwärmung von Luft und Gas benötigten Wärmemengen abzugeben vermögen. Will man die Abgastemperatur nicht soweit sinken lassen, so muß man den Ofen stärker heizen, d. h. je t Stahl mehr Wärmeeinheiten aufwenden. Aber auch in diesem Falle ist eine Vergrößerung der Kammern erforderlich, und man erhält außerdem andere Brennerabmessungen, schlechtere Mischung von Gas und Luft beim Eintritt und sehr große Austrittsgeschwindigkeiten der Verbrennungserzeugnisse, also starkes Abbrennen der Köpfe. Der Mißerfolg bei der Verwendung von Gichtgas ohne Mischung mit höherwertigen Gasen im Siemens-Martin-Ofen läßt sich aus den Wärmebilanzen, der Errechnung der Kammergrößen und der Untersuchung der Gas-, Luft- und Abgasgeschwindigkeiten ohne weiteres erklären.

Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland.

Von Dr.-Ing. E. H. Schulz in Dortmund.

[Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Schluß von Seite 1739.)

(Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse; ihre Bewertung und Beziehungen zu den praktischen Ansprüchen. Versuchsfolgen für Prüfung feuerfester Steine bei der Dortmunder Union. Die Normung der Prüfverfahren und Eigenschaften. Ergebnisse der Untersuchung von Silikasteinen in Form von Häufigkeitskurven.)

Zu betrachten wären dann die mehr technologischen Prüfverfahren, die zwar keine ziffermäßigen Ergebnisse im Sinne der exakten Materialprüfung ergeben, auf die wir aber einstweilen bei der Prüfung der feuerfesten Stoffe noch in erheblichem Maße angewiesen sind.

Für die Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen schroffe Temperaturwechsel ist der Abschreckversuch bekannt: Der zu prüfende Stein wird wiederholt erhitzt und schnell abgekühlt, aus dem Zeitpunkt des Auftretens von Rissen und Absplitterungen oder durch Auswägen der abgesplitterten Teile kann auf das Verhalten des Steines in gewissen Grenzen geschlossen werden. Diese Prüfung ist offenbar sehr grob, sie kann auch, wie kürzlich in einem Fall in der Versuchsanstalt der Dortmunder Union festgestellt werden konnte, direkt zu Fehlschlüssen führen. Etwas vorteilhafter ist vielleicht die Arbeitsweise, bei der nach ähnlicher Beanspruchung, die jedoch nicht bis zur Zerstörung ge-

trieben wird, die Festigkeitsabnahme des Steines gemessen wird. Der Ersatz dieser Verfahren durch den Ausbau der Untersuchung auf Volumenänderung beim Erhitzen und Wiederabkühlen, wie sie kürzlich Dr. Steger in seinem schon erwähnten Bericht behandelte und die zweifellos für dieses Verhalten des Steines von maßgebendem Einfluß ist, wäre daher sehr anzustreben.

Ebenso ist als Notbehelf die Prüfung der Steine auf Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse durch direkte Nachahmung dieses Angriffes, z. B. desjenigen durch Schlacken, anzusehen. Derartige Versuche sind besonders in Amerika vielfach durchgeführt worden. Von vornherein sind dabei alle die Arbeitsweisen zu verwerfen, bei denen Löcher in den Stein gebohrt und mit Schlacke gefüllt werden, oder kleine Stücke der Einwirkung der geschmolzenen Schlacke ausgesetzt werden. Einen Wert haben diese Versuche nur, wenn ganze Steine der Einwirkung der Schlacke ausgesetzt werden unter Verhältnissen,

die dem Betrieb möglichst angepaßt sind. In der Versuchsanstalt der Dortmunder Union ist eine Einrichtung geschaffen worden, die derartige Versuche ermöglicht; sie wird zugleich auch für andere technologische Prüfungen gebraucht und sei daher kurz beschrieben. Es handelt sich im Grunde genommen um eine Art metallurgischen Ofens, der aber seinem metallurgischen Zweck entzogen ist; gebaut wurde er nach Vorschlägen Dr. Steinhoffs von Ing. O. Kroll.

Die Zeichnung des Ofens Abb. 4 ist wohl ohne weiteres verständlich, die Beheizung geschieht mit Koksgas unter Verwendung von vorgewärmter Preßluft. Der Ofen ist auf einem Mauerklotz aus Ziegel- bzw. Schlackensteinen aufgemauert. Der obere Teil besteht aus Silikasteinen. Der Herd läßt sich verschieden ausbilden, das Ausstampfen mit Dolomit- und Magnesitmasse ist ein Beispiel, besonders geeignet für Schlackenangriffsversuche. Zur innigen

1. zu langdauernden Glühversuchen zur Feststellung der Raumbeständigkeit und des Umwandlungsgrades von Silikasteinen,

2. wie erwähnt, zur Feststellung des Widerstandes gegen Schlackenangriffe, wobei ganze Steine in ein Schlackenbad eintauchen,

3. zu Abschreckversuchen; dabei wurden Steine innen in den Türrahmen eingebaut, so erhitzt und dann einfach durch Wegstellen der ganzen Tür an die freie Luft oder durch Abspritzen abgekühlt. Abb. 5 zeigt derartig behandelte Steine.

In seiner Arbeit über Silikasteine⁷⁾ hat Dr. E. Steinhoff auf die Brauchbarkeit eines Versuches hingewiesen, der vielleicht berufen ist, den Segerkegelversuch zu ersetzen, wobei aber viel mehr Schlüsse gezogen werden können als bei diesem. Es handelt sich um einen Erhitzungs- bzw. Abschmelzversuch im Kohlegrießofen mit Prismen, die aus dem zu untersuchenden Stein herausgeschnitten wurden. Der Versuch kann besonders gute Dienste leisten als Vergleichsversuch, vor allem wenn er durchgeführt wird mit einer genauen Temperaturmessung. Hierbei wird nicht nur wie beim Segerkegelversuch die Erweichung festgestellt, die Erscheinungen an der Oberfläche der Stücke sind vielmehr so vielgestaltig, daß auch aus dem Aussehen des Stückes nach dem Wiederkalten bedeutsame Schlüsse gezogen werden können auf die Eigenart und damit auch das Verhalten des Steines. In dem Bericht von Dr. E. Steinhoff ist auf die Einzelheiten genügend eingegangen, so daß darauf verwiesen werden kann. Wie bereits erwähnt, können an den verwendeten Prismen auch Volumänderungen durch Ausmessen leicht festgestellt werden.

Die technologischen Untersuchungen werden ohne weiteres, besonders bei entsprechendem Ausbau, eine große Bedeutung behalten als Forschungsverfahren. Für eine Abnahmeprüfung dürften sie sich meist weniger eignen. Hier müßte als Ziel gesetzt werden, die vorhandenen und noch etwa auszubildenden

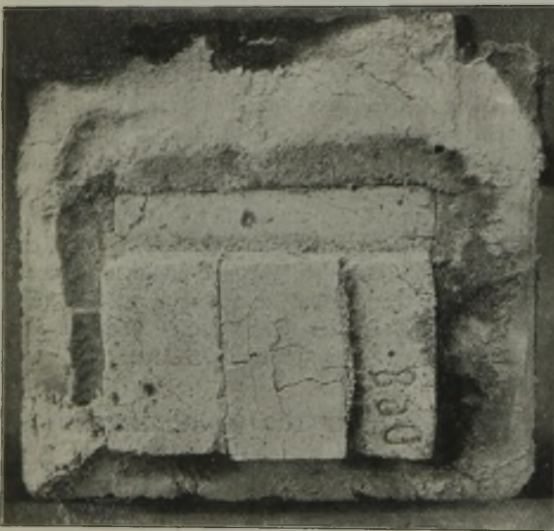


Abbildung 5. Abschreckversuch an Schamottesteinen.

Mischung von Luft und Gas ist vor Eintritt des Gemisches in den Herdraum eine besondere Mischkammer mit enger Öffnung zum Herde vorgesehen. Nach Verlassen des Herdraumes gehen die Abgase in zwei Zügen über das Gewölbe zum Kamin und wärmen dabei die von dem Ventilator durch ein schmiedeisernes Rohrsystem hindurchgedrückte Verbrennungsluft vor. Die Gas- und Luftmengen sind durch Ventile regelbar. In dem Herdraum ließen sich anstandslos Temperaturen bis 1650° ohne Schwierigkeiten wochenlang halten; ein derartiger Ofen war rund zwei Jahre lang fast ununterbrochen im Betrieb. Benutzt wurde der Ofen

Aufgestellt durch	Jahr	Material	Analyse	Struktur	spez. Gewicht	Porosität	Festigkeit A-Temperatur	Segerkegel	Feuerstandfestigkeit	Raumbeständigkeit	Widerstand gegen temp. Wechsel	Widerstand gegen Schlackenangriff
Deutsche Fabriken ff Erzeuger		Schamotte	■					■				
Deutsche Kriegsmarine	1908	•		■				■				
•	1915	•	■	■				■				
Vereinigung der Deutschen Elektro-Werke	1923	•	■	■				■			■	■
Englische Gasanstalten	1912	•		■				■				
•	1913	Silika		■				■				
Engl. Keram. Gesellschaft und Gesellsch. für Glas-Technologie	1920	•	■	■				■				
Französ. Erzeuger-Vereinigung	1929	Schamotte						■				
Amerik. Bureau of Standards	1911	•	■					■				
Amerik. Gaswerke	1916	Silika	■					■				
Amerik. Soc. f. Test. Mat.	1920	Schamotte						■				
Amerik. Keram. Gesellsch. für Glas-Industrie	1922	•						■				
•	1922	Silika						■				

Abbildung 6. Schema bestehender Prüfvorschriften feuerfester Stoffe.

⁷⁾ Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 39 (1924).

exakten Arbeitsmethoden so zu entwickeln und Luftbeziehungen zu den betriebsmäßigen Ansprüchen so festzulegen, daß sie eine hinreichend genaue Bewertung des Steines gestatten, die für die Verwendung brauchbare Unterlagen ergeben. Außer der Analyse, die ja eine gewisse Bedeutung immer behalten wird, kämen nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse dafür in erster Linie in Betracht:

1. Die Prüfung der Standfestigkeit unter Belastung (wobei allerdings bemerkt sei, daß für manche Verwendungszwecke ihr Ergebnis nicht von ausschlaggebendem Wert sein wird, z. B. bei Pfannensteinen).

2. Die Bestimmung der Porosität.

3. Die Bestimmung der Volumenänderung beim Erhitzen und nach dem Wiederabkühlen entsprechend den Vorschlägen von E. Lux und Dr. Steger, wobei die Ausdehnung des Versuches auch auf Temperaturen bis zu mindestens 1500° eine wesentliche Forderung sein dürfte.

4. Der Prismenschmelzversuch an Stelle des bisherigen Segerkegelversuches.

5. Die Strukturuntersuchung.

Ein Bestreben nach einer Festlegung und Normung der Eigenschaften und Prüfmethode liegt, wie aus den vielfachen Hinweisen in dem Schrifttum auf diesem Gebiete zu ersehen ist, in allen Ländern vor, in denen Industrien feuerfeste Baustoffe benötigen. Im März 1924 hat Dr. Kanhäuser in einem Vortrage u. a. auch eine Uebersicht gegeben über die in den verschiedenen Ländern schon vorliegenden Abnahmevorschriften für feuerfeste Baustoffe⁸⁾. Im wesentlichen auf Grund der von ihm gegebenen sehr guten Uebersicht ist versucht, in Abb. 6 eine schematische Darstellung zu geben darüber, welche von den behandelten

in äußerst beschränktem Maße geschenkt worden, eben aus Mangel an Prüfverfahren; man begnügte sich in allen Fällen mit dürftigen Bestimmungen, wie dicht, rißfrei usw. Auch die Analyse tritt wenig hervor, sie beschränkt sich in allen Fällen auf teilweise Festlegungen der Kieselsäure, teilweise auch des Kalk- und Eisengehaltes in Silikasteinen, des Tonerdegehaltes in Schamottesteinen. Das spezifische Gewicht, aus nicht ganz klar ersichtlichen Gründen bei der deutschen Kriegsmarine früher für Schamotte festgelegt, tritt uns neuerdings durchaus sinngemäß entgegen in amerikanischen Vorschriften für Silikasteine. Viel zu wenig beachtet ist sicherlich die Porosität, die naturgemäß, wenn über sie Vorschriften erlassen werden sollen, eine Differenzierung der Produkte nach Verwendungszwecken verlangt. Am

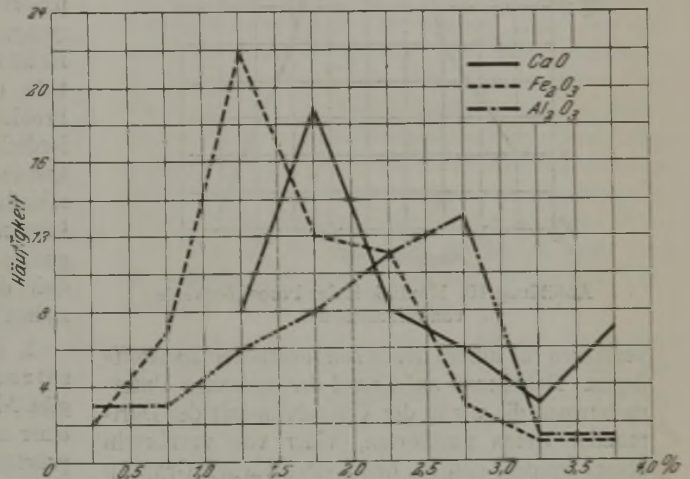


Abbildung 8. Häufigkeit verschiedener Kalk-, Eisenoxid- und Tongehalte in Silikasteinen.

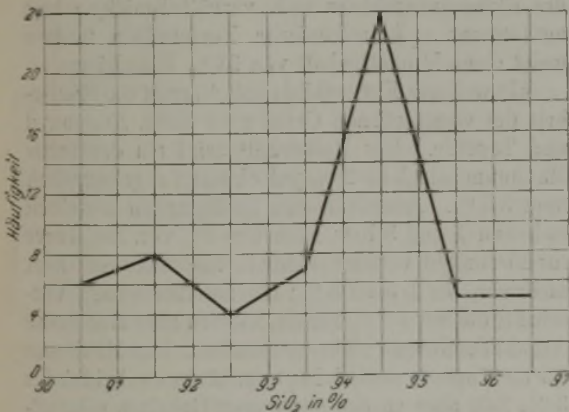


Abbildung 7. Häufigkeit verschiedener Kieselsäuregehalte in Silikasteinen.

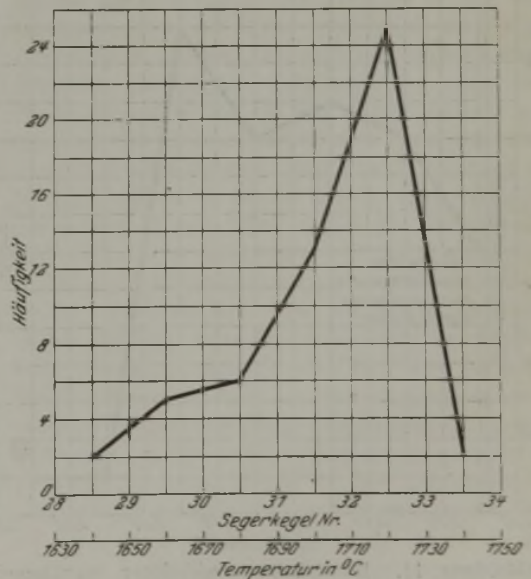


Abbildung 9. Häufigkeit der Segerkegel-Erweichungspunkte von Silikasteinen.

Prüfverfahren schon grundsätzlich in Abnahmevorschriften benutzt sind, wobei naturgemäß nur das Bestehen einer Vorschrift nach der betreffenden Richtung angedeutet ist, nicht aber die vorgeschriebenen Ziffern selbst. Immerhin erschien die Zusammenstellung auch so von einigem Interesse. Danach ist der Struktur bislang eine Beachtung nur

⁸⁾ Keramische Fachgruppe im deutschen Hauptverbande der Industrie in Aussig. Vorträge, H. 5.

meisten findet sich der Segerkegel, zweifellos überschätzt, ferner die Raumbeständigkeit in neueren Vorschriften vorgeschrieben. Die Feuerstandfestigkeit unter Belastung wird, wie hinreichend bekannt

in Amerika bereits in erheblichem Maße vorgeschrieben, in einem Fall sogar schon unter Wegfall des Segerkegels.

Es dürfte von Bedeutung sein, zu untersuchen, wie denn nun die Werte für die verschiedenen Prüf-

Pfannensteine sind immerhin vielleicht zu nennen. Bei 25 Lieferungen traten die in Zahlentafel 5 mitgeteilten Schwankungen auf.

Zahlentafel 5. Eigenschaften von verschiedenen Lieferungen von Pfannensteinen.

	von	bis	meist
Tonerde . . .	15 %	35 %	etwa 25 %
Porosität . . .	20 %	35 %	um 25 %
Feuerstandfestigkeit . .	1100°	1325°	1200—1300°

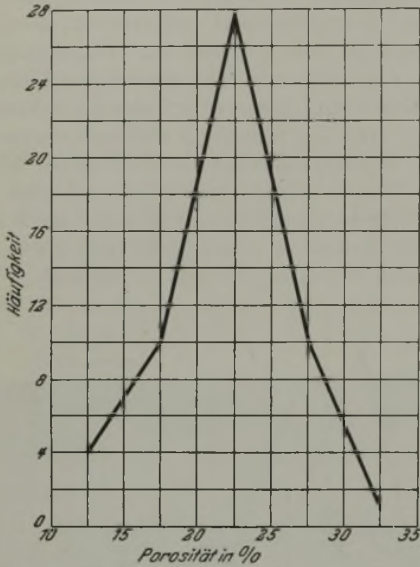


Abbildung 10. Häufigkeit der Porositätswerte von Silikasteinen.

verfahren für unsere deutschen feuerfesten Baustoffe liegen. Dabei muß auf Grund der laufenden Untersuchungen, die wir in der Versuchsanstalt der Dortmunder Union ausführten, leider von vornherein gesagt werden, daß bei den verschiedenen Gruppen von Schamottesteinen ein klares Bild noch nicht zu

Ein klares Bild ergab sich für Silikasteine. In der Versuchsanstalt der Dortmunder Union werden den Lieferungen feuerfesten Materials stichprobenmäßig Steine entnommen und mittels der zur Verfügung stehenden Ausrüstung geprüft. Diese stichprobenweise Entnahme ist — wie eingangs bereits gesagt — naturgemäß mit einer Schwäche behaftet: Es ist nicht möglich, den Gleichmäßigkeitsgrad innerhalb der einzelnen Lieferungen festzustellen, ein Problem, dessen Behandlung auch unbedingt erforderlich ist. Die dabei erzielten Ergebnisse an Silikasteinen, und zwar von etwa 45 Lieferungen verschiedener Firmen, sind nach Art der Häufigkeitskurven zusammengestellt; trotz der verhältnismäßig geringen Anzahl der untersuchten Lieferungen dürften sich doch schon einige bemerkenswerte Schlüsse ziehen lassen.

1. Eine Kurve für die chemische Zusammensetzung, und zwar zunächst des Kieselsäuregehaltes, gibt Abb. 7 wieder. Sie zeigt den typischen Verlauf einer normalen Häufigkeitskurve mit einem ausgeprägten Maximum zwischen 94 und 95 % SiO₂, ein Beweis dafür, daß in chemischer Beziehung das Material ziemlich gleichmäßig geliefert wird, und in der Tat dürften ja auch Beanstandungen wegen des Kieselsäuregehaltes wohl verhältnismäßig selten vorkommen. Amerikanische Vorschriften fordern meist einen Mindestgehalt von 94 % Kieselsäure.

Ein weiteres Kurvenbild (Abb. 8) zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Gehalte an Kalk, Eisenoxyd und Tonerde. Der Kalkgehalt zeigt ein deutliches Maximum bei 1,5 bis 2 %, jedoch steigt er gelegentlich über 3,5 %. Amerikanische Bedingungen schreiben zwischen 1 und 3 bzw. höchstens 3% vor. Die Kurve für Eisenoxyd verläuft ähnlich, das Maximum liegt niedriger, bei 1 bis 1,5 %; der amerikanischen Vorschrift, die nur 1,7 % zuläßt, würden aber eine ganze Anzahl Sendungen nicht entsprechen. Das Maximum für die Tonerde endlich liegt am höchsten, bei 2,5 bis 3 %, fällt aber zu den geringeren Gehalten sehr allmählich, also mit erheblicher Streuung ab.

2. Einen ganz ähnlichen Charakter wie die für Kieselsäuregehalte zeigt die Kurve für die Segerkegel-Erweichungspunkte, Abb. 9, mit einem ausgeprägten Maximum bei S. K. 32—33 = 1720°. Diese Aehnlichkeit ist nicht verwunderlich, da der Segerkegel aus pulverisiertem Steinmaterial hergestellt wurde; bei der dadurch erzielten feinen Mischung wird für den Schmelzpunkt bzw. den Widerstand gegen hohe Temperatur nur die chemische Zusammensetzung maßgebend sein. Dieser deutliche Zusammenhang läßt aber um so klarer erkennen,

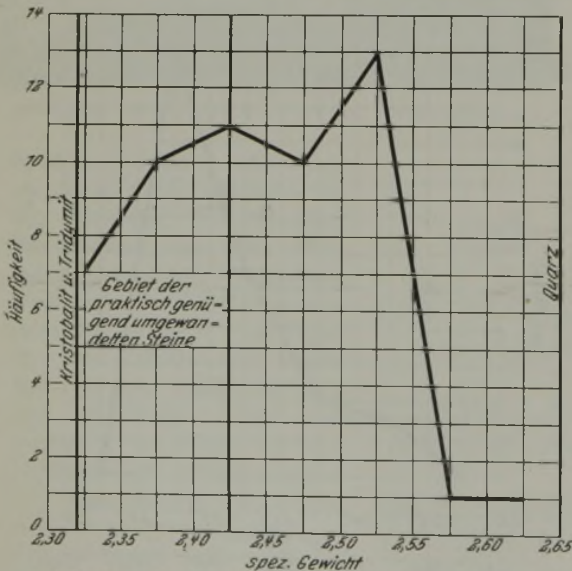


Abbildung 11. Häufigkeit verschiedener spezifischer Gewichte von Silikasteinen.

erhalten war; die Streuungen waren hier, selbst wenn man nach Verwendungszwecken unterteilte, fast bei allen Prüfverfahren so groß, daß von einer Wiedergabe der Resultate abgesehen werden muß, um vielleicht später auf Grund umfangreicheren Materials darauf zurückzukommen. Einige Zahlen über

daß die Bestimmung des Segerkegel-Erweichungspunktes nur einen ganz geringen Aufschluß gibt über das Verhalten des Materials in betriebsmäßiger Beanspruchung. Bei guter Zusammensetzung eines Silikasteines wird auch der mit Segerkegel ermittelte Erweichungspunkt eine befriedigende Lage besitzen.

3. Auch die Kurve für die Porosität, also die praktische Dichtigkeit der Steine, zeigt einen ausgezeichnet normalen Verlauf (Abb. 10). Das Maximum liegt zwischen 20 und 25 %, allerdings fallen die abweichenden Werte teilweise recht weit heraus. Sieht man von den ganz herausfallenden Werten ab, so bleibt immerhin ein Schwanken zwischen 15 und 30 %, also eine recht große Spanne, ein Beweis wohl dafür, daß die verschiedenen Fabriken ihre Steine recht verschieden stark pressen. Hier dürfte eine Festlegung des zulässigen Streuungsgebietes für die verschiedenen Verwendungszwecke wohl am Platze sein. Bemerkte sei, daß eine amerikanische Vorschrift für Silikasteine einen Porositätsgrad von mindestens 12 % verlangt, es handelt sich dabei allerdings um Steine für den Koksofenbau.

4. Aufschluß über den Brenn- bzw. über den Umwandlungsgrad gibt die Kurve über die ermittelten spezifischen Gewichte, (Abb. 11^a). Das Ergebnis ist einigermaßen betrüblich; es kommen alle Umwandlungsgrade vor, die überhaupt möglich sind, sowohl umgewandelte

Steine als auch vollständig in Tridymit bzw. Cristobalit übergeführte. Von einem ausgeprägten Maximum ist keine Rede, die Mehrzahl der Steine liegt fast gleichmäßig verteilt in den Grenzen von 2,52 — 2,37 spezifisches Gewicht, was einer Umwandlung von 41 bis 87 % entspricht.

Es erhellt daraus, daß bei den Verwendungszwecken, wo es auf den Umwandlungsgrad oder praktisch gesprochen auf die Volumenbeständigkeit ankommt, die Gewähr für ein gutes Produkt ziemlich gering ist. In allen diesen Fällen ist daher eine Vorschrift und Nachprüfung unbedingt am Platze.

5. Abb. 12 zeigt die Ergebnisse bei der Feststellung des Erweichungspunktes unter Belastung bei steigender Temperatur mit der Hebelpresse nach Steger-Endell. Ihr Charakter läßt sich grundsätzlich ähnlich definieren wie der der Umwandlung: die Streuung ist groß, ein ausgeprägtes Maximum ist nicht vorhanden. Die Mehrzahl der untersuchten Steine zeigt Erweichung zwischen etwa

1535 und 1610°, es liegen aber Fälle vor, wo die Steine bereits unterhalb 1500° erweichten, ein Wert, der für viele Zwecke zweifellos viel zu gering ist. Hier tritt also mit aller Deutlichkeit die Tatsache hervor, daß eine große Regelmäßigkeit im Segerkegel-Schmelzpunkt durchaus nicht auch Gleichmäßigkeit hinsichtlich der Erweichung unter Belastung bedingt. Die Prüfung unter der Hebelpresse erfaßt eben im Gegensatz zu der Prüfung mittels Segerkegel auch die Einflüsse der Struktur, der Körnung mit.

Die Festlegung von ausreichenden Vereinbarungen über die Eigenschaften des feuerfesten Materials zwischen Erzeugern und Verbrauchern stellt sich nach alledem heute wohl als eine unabwiesbare Notwendigkeit hin. Der Gang dieser Arbeit, die also eine Art Normung ist, wird so sein müssen, daß zunächst Vereinbarungen getroffen werden über die Art und die Ausführungsform der vorzunehmenden Prüfungsarten. Für die Stellungnahme der Verbrauchergruppe der Eisenindustrie können vielleicht die vorstehenden Ausführungen Vorschläge und Anregungen ergeben. Sind nach dieser Richtung Normen geschaffen, so käme als zweiter und schwierigerer Abschnitt die Festlegung der bei den einzelnen Prüfverfahren für die einzelnen Steinarten und Verwendungszwecke vorzuschreibenden Werte bzw. Forderungen mit ihren Toleranzen.

Es ist zu begrüßen, daß vor kurzem durch den Normenausschuß der deutschen Industrie erneut die Erzeuger und die verschiedenen Verbrauchergruppen an einen Tisch gebracht wurden zur Gründung eines Fachnormenausschusses für feuerfeste Steine. Diese erste Besprechung, die Mitte Oktober 1924 in Berlin stattfand, ließ einerseits das überaus dringende Bedürfnis der Festlegung von Normen in den Verbraucherkreisen erkennen; andererseits darf nicht verschwiegen werden, daß auch die eingangs dieses Berichtes gewürdigten Schwierigkeiten einer Normung entgegenstehen, die nur durch intensive und einsichtsvolle Zusammenarbeit aller Beteiligten überwunden werden können. Die Arbeit, die dabei die Eisenhüttenleute zu leisten haben, wird unmöglich durchzuführen sein allein durch die Fachgenossen und Stellen, die sich mit der Materialprüfung beschäftigen. Wie bereits betont, werden auf diesem Gebiet, wie kaum auf einem andern, die Prüfungsstellen auf eine weitgehende Mitarbeit der Hüttenleute angewiesen sein, die als Leiter von Betrieben Erfahrungen über das feuerfeste Material sammeln können. Um die notwendigen Unterlagen für die Ausarbeitung von Prüfverfahren sowohl als auch für die zu vereinbarenden Werte in der entsprechenden Zeit und mit der notwendigen Sicherheit zu erhalten, sei daher auch an dieser Stelle der Appell an alle Herren in den Betrieben gerichtet, durch systematische sorgsame Beobachtung des feuerfesten Materials und Austausch der dabei gewonnenen Erfahrungen mit ihren Versuchsanstalten und Laboratorien auf dem Wege weiter zu helfen, den der Unterausschuß für feuerfeste Stoffe beschritten hat, und dessen Ziel in letzter Linie doch ist, wie bei allen Gemeinschaftsarbeiten, den Werken und somit der gesamten Industrie zu dienen.

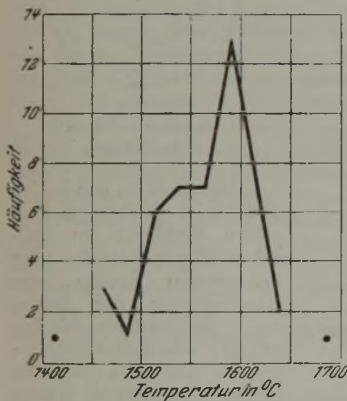


Abbildung 12. Häufigkeit verschiedener Erweichungstemperaturen von Silikasteinen bei 3,5 kg/cm² Druck.

^a) In der Abbildung ist der Einfachheit halber das spezifische Gewicht von Tridymit und Cristobalit im Mittel zu 2,32 eingezeichnet; die tatsächlich bestehenden, wohl auch noch nicht absolut festgelegten Unterschiede sind für die vorliegende Betrachtung bedeutungslos.

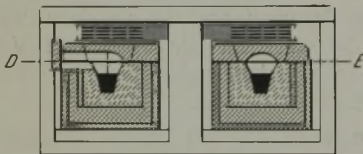
Umschau.

Der „General-Electric“-Induktionsofen.

Die General Electric Co., eine der führenden nord-amerikanischen Elektrizitätsfirmen, hat in ihrem Pittsfielder Stahlwerk einen 6-t-Induktionsofen eigener Bauart in Betrieb genommen¹⁾. Es ist dies der vierte Induktionsofen unter den etwa 450 Elektrostahlöfen, die in den Vereinigten Staaten und Kanada im Betriebe stehen, und darf schon aus diesem Grunde auf einige Aufmerksamkeit rechnen.

Der Ofen, dessen Aufbau Abb. 1 zeigt, ist ein Eirinnenofen mit scheibenförmig ausgebildeter Primärwicklung. Abb. 2 zeigt den etwa 35 t schweren Transformator-kern und läßt erkennen, daß die Primärwicklung vollständig oberhalb des Ofens angeordnet ist, um sie der Gefährdung durch Ofendurchbrüche möglichst zu entziehen. Die Wicklungsisolierung, die aus Glimmer und besonders getränktem Asbest besteht, kann Temperaturen von etwa 200° standhalten. Die Kühlung des Transformators geschieht wie üblich durch Ventilatorwind. Die Art der Zustellung geht aus Abb. 3 hervor. Die eigentliche Schmelzrinne besteht aus „Furnit“, einem totgebrannten und dann elektrisch geschmolzenen Magnesit, der, mit Teer ge-

Schnitt A-B-C



Schnitt D-E

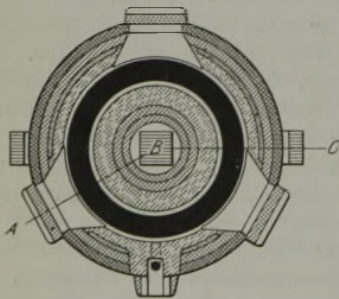


Abbildung 1. Aufbau des General-Electric-Induktionsofens.

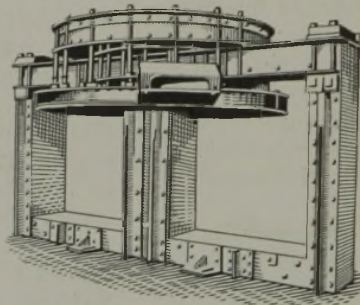
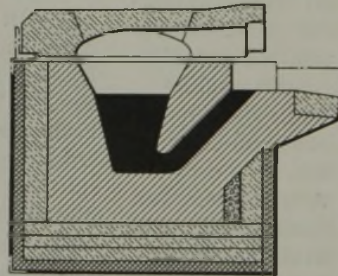


Abbildung 2. Transformator-kern und Primärwicklung des 6-t-Induktionsofens von 800 kW.



— Asbestplatten Wärmeschutzziegel
 Furnit loser körniger Magnesit
 Schamotte Stahlbad

Abbildung 3. Zustellungsort des General-Electric-Induktionsofens.

Dipl.-Ing. St. Kriz.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Die Flocken im Nickelchromstahl.

Die Flocken sind eine bekannte Fehlererscheinung, die namentlich in Nickelchromstählen beobachtet wird. Es handelt sich dabei um rundliche, meistens etwa erbsen-

große Spaltflächen von Haarrissen, die auf den Bruchflächen heller erscheinen als ihre Umgebung.

Zu der Untersuchung²⁾ standen zwei Geschützrohre mit den zugehörigen Bohrkernen der in Zahlentafel I angegebenen Zusammensetzung zur Verfügung.

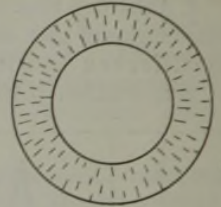


Abbildung 1. Haarrisse in einem Rohrschnitt.

Der Stahl zu den beiden Rohren ist in ein und demselben Stahlwerk im basischen Siemens-Martin-Ofen erschmolzen worden, das Ausschmieden der Blöcke ist in verschiedenen Werken erfolgt. Die Rohrschnitte zeigten auf den polierten Querschnittsflächen feine Haarrisse in radialer Anordnung nach dem in Abb. 1 wiedergegebenen Schema.

Zahlentafel 1.

Rohr	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Cr %
A	0,31	0,28	0,93	0,077	0,032	2,89	0,57
B	0,34	0,20	0,95	0,070	0,033	2,58	0,35

Abb. 2 zeigt die Bruchfläche eines radial zur Rohrachse gebrochenen Abschnitts mit Flocken.

Die Gefügeuntersuchung ergab in den Bohrkernen, in denen die Durchschmiedung bei weitem nicht so wirksam gewesen ist als in den Rohren, die beim Schmieden des Blockes unmittelbar den Schmiedeschlägen ausgesetzt waren, starke Kristallsiegerung. Dieselbe tritt selbst noch nach der Sekundärätzung mit Pikrinsäure deutlich hervor, und zwar ergibt die mikroskopische Untersuchung, daß perlitische und martensitische Zonen abwechselnd nebeneinander liegen. Im Gefüge der Rohre konnten zwar kleine martensitische Stellen nur ganz vereinzelt gefunden wer-

mischt, eingestampft wird. Der Ofen hat drei Arbeitstüren und eine sogenannte Teekannen-Ausgußschnauze, die ein getrenntes Abkippen von Stahl und Schlacke gestattet.

Die elektrische Ausrüstung besteht aus drei 475-kVA-Einphasentransformatoren, die den ankommenden Drehstrom von 60 Perioden und 25 000 V in solchen von 2200 V umwandeln. In einem Motorgenerator wird dann die Umformung in einphasigen Wechselstrom von 3,5 Perioden vorgenommen. Der Motor ist ein Synchronmotor; der Generator ist für 2000 kVA bemessen. Durch Regelung der Erregerspannung kann die Spannung des Generators in den Grenzen von etwa 550 bis 2500 V geändert werden.

Der Ofen erzeugt scheinbar in der Hauptsache 4prozentigen Siliziumstahl für Transformatorbleche. Von dem 7000 kg betragenden Einsatz werden jedesmal nur etwa 3500 kg abgekippt und auf zwei Blöcke von je 1700 kg vergossen. Dann werden wieder 3500 kg festen oder vorgeschmolzenen Einsatzes nachgefüllt und nach beendeter Feinung dem Ofen entnommen. Die durchschnittlich benötigte Zeit für das Einschmelzen, Feinen und Legieren

¹⁾ M. Unger: General Electric Review 27 (1924), S. 498.

¹⁾ Vgl. Iron Age 108 (1921), S. 344/6.

²⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925), Lfg. 1, S. 1/15.

den, doch war durch die Aetzung mit dem Reagens von Oberhoffer auch hier die Kristallseigerung deutlich zum Vorschein zu bringen. Dabei zeigte sich, daß die Haarrisse stets nur innerhalb des zwischen den Aesten der Dendriten zuletzt erstarrten Teiles der Legierung liegen. Dieser Teil ist infolge seines höheren Gehalts an Legierungselementen mit martensitischem Gefüge erkaltet, während der zuerst erstarrte Teil perlitisch ist. Die Untersuchung gibt Anlaß zu der Annahme, daß solche Stellen erhöhter Konzentration an Legierungselementen ebenfalls durch Gasblasenseigerung verursacht werden können.

Die in dem zuletzt erstarrten martensitischen Teil zuweilen beobachteten Anhäufungen von oxydischen Ein-

Punkte erfolgt, bei dem plötzlich ein schroffer Volumenunterschied zwischen den perlitischen und martensitischen Gefügeteilen auftritt (s. Abb. 3). Die dabei auftretenden Spannungen addieren sich zu den in tangentialer Richtung verlaufenden Abkühlungsspannungen, so daß in dieser Richtung die größte Summe der Spannungen erreicht wird.

Der Fehler ist im Grunde nur in Stählen zu erwarten, die bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung nicht weit von der Grenze liegen, unterhalb derer sie bei gewöhnlicher Abkühlungsgeschwindigkeit mit perlitischen und oberhalb derer sie mit martensitischem Gefüge erkalten. Eine derartige „kritische“ Zusammensetzung ist die Grundbedingung dafür, daß bei Erstarrung unter Kristallseigerung im Gefüge Perlit und Martensit nebeneinander auftreten.

Die Kristallseigerung in Nickelchromstählen wird besonders begünstigt durch im Stahlbad unvollständig gelöstes und nicht gleichmäßig verteiltes Ferrochrom, das bei der Erstarrung den zuerst ausscheidenden Kristallen einen großen Teil des vorhandenen Chroms und Kohlenstoffs vorenthält und im restlichen Teil der Schmelze die Konzentration an diesen Elementen stark erhöht.

Zur Verhütung des Fehlers werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

1. Verminderung der Kristallseigerung durch vollständiges Lösen und gute Verteilung des Ferrochroms im Stahlbad. Dazu ist zweckdienlich:

- a) hohe Badtemperatur,
- b) hinreichende Lösungsdauer,
- c) Umrühren des Bades,
- d) Zerstörung der beständigen Karbide des Ferrochroms durch Zusammenschmelzen mit Ferrosilizium vor dem Legieren, oder Verwendung von niedrig gekohltem Ferrochrom,
- e) Beschleunigung der Erstarrungsgeschwindigkeit durch Gießen kleiner Blöcke oder durch Gießen bei möglichst tiefer Temperatur; wie weit dabei die Gießtemperatur erniedrigt werden kann, ohne daß andere Schwierigkeiten entstehen, muß die Praxis lehren.

2. Vorsichtige Behandlung der ungleichmäßig erstarrten Blöcke.

- a) Möglichst langsames Durchlaufen des kritischen Temperaturgebietes; Abkühlung unter Asche, vorsichtiges Anwärmen zum Schmieden.
- b) Nach Möglichkeit sind die Blöcke früh zu stripfen, auszugleichen und zu schmieden, wodurch ein weitgehender Ausgleich des Konzentrations- und Gefügeunterschiedes erreicht wird, bevor die Temperatur des Blockes das kritische Gebiet erreicht hat.

P. Bardenheuer.

Rechnerische und graphische Verfahren zur Erfassung des Aufbereitungserfolges.

Die wirtschaftliche Notlage Deutschlands, die mehr denn je zur Deckung des Rohstoffbedarfs aus eigenen Quellen zwingt, lenkt die Aufmerksamkeit vor allem auf die heimischen Erzlagertstätten. An den reichen Vorkommen unserer Bezugsländer gemessen sind unsere Erze verhältnismäßig arm und lassen sich meist ohne vorherige Anreicherung nicht verhütten. Ihre Bauwürdigkeit hängt daher in weitem Maße von der Möglichkeit ihrer wirtschaftlichen Aufbereitung ab. Aus diesem Grunde scheint es wünschenswert, durch planmäßige aufbereitungstechnische Untersuchungen ein klares Bild über die Anreicherungsverhältnisse zu gewinnen. In der vorliegenden Arbeit¹⁾ zeigen W. Luyken und E. Bierbrauer rechnerische und graphische Verfahren zur Erfassung von Aufbereitungsvorgängen, die zu einer eindeutigen, auf zahlenmäßiger Grundlage beruhenden Beurteilung der Aufbereikbaarheit und des Aufbereitungserfolges führen.

Ausgehend von den Grundlagen eines Aufbereitungsvorganges, dem Metallgehalt des Rohhaufwerks, dem Mengenausbringen und dem Metallgehalt des Konzentrates werden die absolute, die physikalische und die technische Anreicherung unterschieden. Die absolute Anreicherung, die das ideale Ziel des Aufbereiteters, reine

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925), Lfg. 2, S. 17/23; Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 9 (1925).

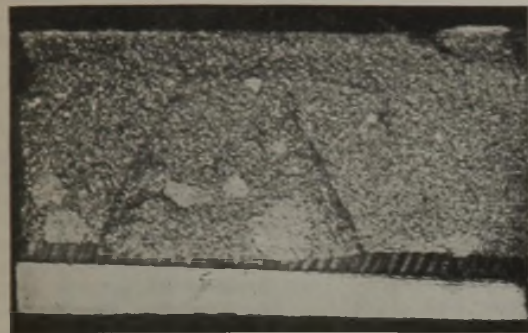


Abbildung 2. Bruchfläche eines Rohrabschnittes mit Flocken.

schließen können die Ribildung in dem an sich spröden Teil der Legierung begünstigen, sind aber für die Entstehung der Flocken keine notwendige Vorbedingung. Ihre Anwesenheit in der Nähe der Risse ist darin begründet, daß sie wegen ihres niedrigen Schmelzpunktes ebenso wie der an Legierungselementen angereicherte Teil der Legierung sich an der Stelle ansammeln, an welcher der letzte Rest zur Erstarrung kommt.

Die Risse entstehen durch senkrecht zu den Spaltflächen angreifende Spannkraftkräfte. Die ausgezeichnete radiale Richtung der Risse setzt eine ausgezeichnete Richtung der angreifenden Kraft voraus, während durch die Dendritenstruktur hervorgerufene empfindliche Stellen nach allen Richtungen verlaufen. Die Entstehung der Risse würde sich durch die Wirkung der stets in radialer Richtung zur Blockachse auftretenden Schmiedeschläge erklären lassen, doch liegt die Wahrscheinlichkeit viel näher, daß die Ribildung bei der Abkühlung im Ar-

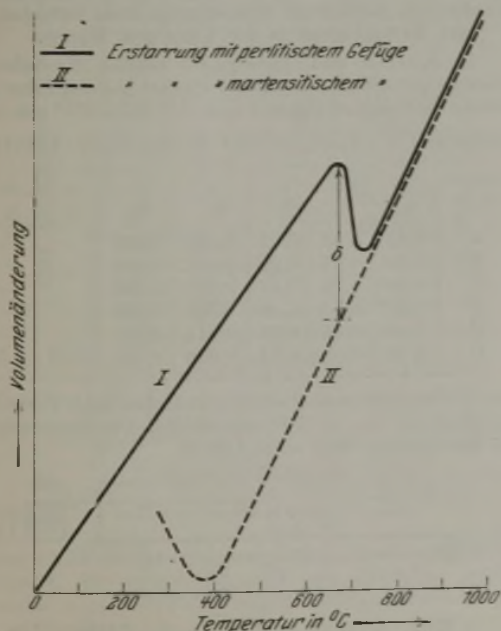


Abbildung 3. Schematische Darstellung der Volumenänderung bei der Abkühlung eines Nickelchromstahles mit perlitischem (Kurve I) und mit martensitischem Gefüge (Kurve II).

Scheidung in Konzentrat und Berge, darstellt, läßt sich aus der mineralogischen Zusammensetzung der Erze berechnen und bildet einen wertvollen Vergleichsmaßstab für verschiedene Aufbereitungsvorgänge. Die auf dieser Grundlage fußenden Leistungsvergleiche führen zur Aufstellung des absoluten Wirkungsgrades, der die betriebsmäßig erzielte Anreicherung an der absoluten Aufarbeitbarkeit mißt. Die physikalische Anreicherung, die zahlenmäßig ebenfalls durch den absoluten Wirkungsgrad gemessen wird, gibt die höchstmögliche Aufarbeitbarkeit an, die unter erschöpfender Nutzbarmachung der physikalischen Trennungseigenschaften zu erzielen ist. Ihre Ermittlung bildet den Kern planmäßiger aufbereitungstechnischer Untersuchungen, da die nach besonderen Versuchsverfahren erzielten Ergebnisse von den Einflüssen unzulänglicher Betriebsmaschinen unberührt bleiben und somit ein einwandfreies Bild der vorhandenen Anreicherungsmöglichkeiten geben. Die physikalische Aufarbeitbarkeit liefert ferner den Maßstab für die Beurteilung der Leistung von Aufbereitungsmaschinen. Für diese Messungen schlagen die Verfasser den „technischen Wirkungsgrad“ vor, der gleich dem Quotient aus erzielter und physikalisch höchstmöglicher Anreicherung ist. Der Verlauf von Aufbereitungsvorgängen, dessen Erfassung die Grundlage für die Gewinnung der für die Aufstellung der einzelnen Wirkungsgrade notwendigen Zahlenunterlagen bildet, ist durch das zwischen dem Mengenausbringen und dem Metallgehalt des Konzentrates bestehende Abhängigkeitsverhältnis gekennzeichnet. Nur bei ganz einfachen Verhältnissen der Zusammensetzung und Struktur der Erze läßt sich diese wechselseitige Beziehung ungezwungen in eine mathematische Form bringen; in der Mehrzahl der Fälle ist jedoch das Abhängigkeitsverhältnis nur auf empirischem Wege durch graphische Darstellung entsprechender Versuchsergebnisse zu erfassen. Als Vorbild für diese Art der Darstellung haben den Verfassern die bekannten Waschkurven der Kohlenaufbereitung gedient, die durch sinnvolle Umgestaltung der besonderen Eigenart der Erzaufbereitung angepaßt und nach der Richtung der Erfolgsermittlung erweitert worden sind. Den Schluß bilden Betrachtungen über das wirtschaftlich günstigste Ausbringen, zu dessen Ermittlung das Anreicherungschaubild einer Ergänzung durch zweckmäßige Kosten- und Preis-kurven bedarf.

Ernst Bierbrauer.

Ueber Aufbereitungsversuche mit Erzen des Salzgitterer Höhenzuges.

Auf Grund der Schneiderhöhnischen Untersuchungen über die Aufbereitungsmöglichkeit der Eisenerze des Salzgitterer Höhenzuges wurden im Aufbereitungslaboratorium des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung Versuche mit drei Erzproben der Gruben Barley und Fortuna unternommen, über die W. Luyken berichtet²⁾. Bei diesen Erzen treten mehr oder weniger grobe Gerölle stark hervor, während der Oolithgehalt aufbereitungstechnisch von untergeordneter Bedeutung ist. Diese Verhältnisse werden durch eine schaubildliche Gegenüberstellung der durch Läuterung und Absiebung erzielten Kornklassen veranschaulicht. Nur bei dem Barleyerz fällt durch die Läuterung eine geringe Menge natürliches Oolithkonzentrat, während die Gerölle einer weiteren Anreicherung bedürfen. Der bei der Läuterung erzielte Schlamm ist verhältnismäßig sehr eisenreich. Durch einen Vergleich der Eisengehalte verschiedener Rohерze und den aus ihnen erfolgten Schlammern wird gezeigt, wie der Eisengehalt der Grundmasse in hohem Maße abhängig ist von dem Eisengehalt des Rohерzes selbst. Ferner wird hingewiesen auf die Abhängigkeit des Eisengehaltes der Grundmasse von dem natürlichen Abrieb bei der Entstehung des Lagers, der Oolithbildung und der Eisenimprägnation im Bereich des eisernen Hutes. Dem durch Gewinnung, Versand und Aufbereitung verursachten künstlichen Abrieb wird dagegen nur verhältnismäßig geringere Bedeutung beigemessen.

Die durch die Läuterung und Absiebung erzielten Teile setzen der naßmechanischen Anreicherung sehr erhebliche Schwierigkeiten entgegen, da die Gerölle untereinander und im Verhältnis zu festen Grundmassteilchen nur sehr geringe Unterschiede im spezifischen Gewicht aufweisen. Nur bei dem Barleyerz treten vollwertige glas-kopffartige Gerölle auf, deren höheres spezifisches Gewicht den Erfolg einer naßmechanischen Trennung begünstigt. Im übrigen handelt es sich aber bei den Geröllen um Erzbohnen, die in wechselnden Mengen von Kieselsäure und Tonerde in hochdispenser Form durchsetzt sind, so daß auch eine weitere Zerkleinerung der Gerölle keine Aussicht auf Heraustrennung eines reinen Minerals bietet.

Diese Schwierigkeiten führten dazu, mit Geröllen der Grube Fortuna in einer Korngröße von 1 bis 2 mm reihenmäßige Aufbereitungsversuche anzustellen, um ihre auf Grund der physikalischen Trennbarkeit höchstmögliche Anreicherung unmittelbar zu bestimmen. Dabei zeigte sich, daß bei den Geröllen keine Abhängigkeit zwischen Magnetisierbarkeit und Eisengehalt besteht. Diese Tatsache ließ eine erhebliche Verbesserung der magnetischen Scheidung des Erzes nach reduzierender Röstung erwarten. Die nach dieser Richtung angesetzten Versuche ergaben auch gegenüber der naßmechanischen Anreicherung weit günstigere Ergebnisse. Nach Anwendung der reduzierenden Röstung auf das Tiefenerz der Grube Fortuna konnten Konzentrate mit 49,5 % Fe bei einem Mengenausbringen von 60 % erzielt werden, wobei der Eisengehalt des Ausgangserzes rd. 34 % Fe betrug. Die naßmechanische Anreicherung erbrachte dagegen nur Konzentrate mit 42 % Fe bei einem Mengenausbringen von 57,5 % aus dem gleichen Erz. Auch bei dem Tagebauerz der gleichen Grube brachte die reduzierende Röstung mit nachfolgender Magnetscheidung gute Konzentrate, wenn auch wegen der Eisenarmut dieser Sorte die ausgebrachten Konzentratmengen erheblich zurückgingen. Andererseits war auf naßmechanischem Wege die Gewinnung brauchbarer Konzentrate aus dieser Erzsorte nicht möglich. Von geringerem Erfolg zeigte sich das gleiche Verfahren für das Barleyerz; es wurde oben schon darauf hingewiesen, daß bei ihm die naßmechanische Anreicherung infolge der vollwertigen Brauneisengerölle befriedigende Ergebnisse gebracht hatte.

Die vorstehend beschriebenen Untersuchungen wurden so ausgeführt, daß die einzelnen Anreicherungen kurvenmäßig dargestellt werden konnten. Sie geben damit einen vollen Ueberblick über die für die Aufbereitung der Erze maßgebenden Verhältnisse.

W. Luyken.

Einfluß der Vorbehandlung auf die mechanischen Eigenschaften von Kohlenstoff- und legiertem Stahl, insbesondere die Kerbzähigkeit in der Kälte und Wärme.

F. Körber und A. Pomp¹⁾ führten Kerbschlagversuche mit den in Zahlentafel I näher gekennzeichneten Stählen im Temperaturgebiet von -70 bis $+500^{\circ}$ aus. Bei

Zahlentafel I. Analyse der Versuchswerkstoffe.

Bezeichnung	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	Ni %
A	0,05	0,33	0,02	0,020	0,028	—	—
B	0,23	0,73	0,02	0,028	0,040	—	—
C	0,40	0,78	0,17	0,019	0,043	—	—
D	0,58	0,72	0,18	0,025	0,050	—	—
E	1,00	0,34	0,25	0,011	0,021	—	—
F	0,23	0,50	0,23	0,010	0,028	0,78	2,75

dem Chromnickelstahl F wurden außerdem noch Versuchstemperaturen von -190° angewendet. Die Abmessungen der Kerbschlagproben zeigt Abb. 1.

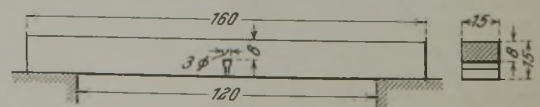


Abbildung 1. Probenform.

²⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925), Lfg. 3, S. 25/41; Ber. Erzaussch. V. d. Eisen, Nr. 10 (1925).

¹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925), Lfg. 4, S. 43/57.

Die Versuchsstoffe A bis D wurden in folgenden drei Behandlungszuständen geprüft: 1. gewalzt (Anlieferungszustand), 2. überhitzt, 3. vergütet. Stahl E, der im ge-

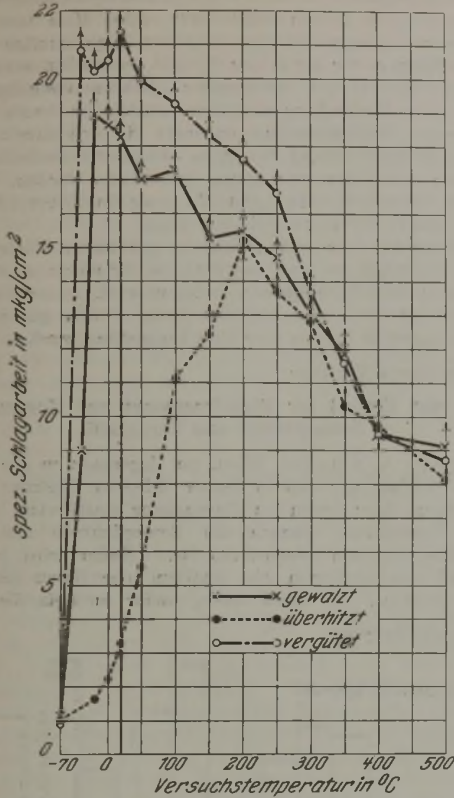


Abbildung 2. Kerbzähigkeit von Flußeisen A (0,05 % C) in Abhängigkeit von der Temperatur.

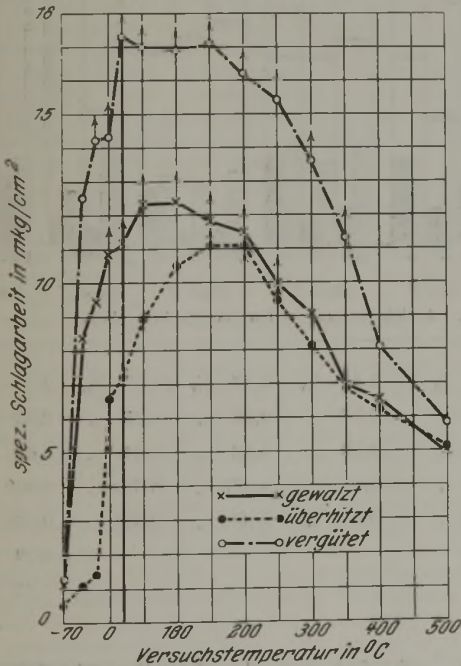


Abbildung 3. Kerbzähigkeit von Stahl B (0,23 % C) in Abhängigkeit von der Temperatur.

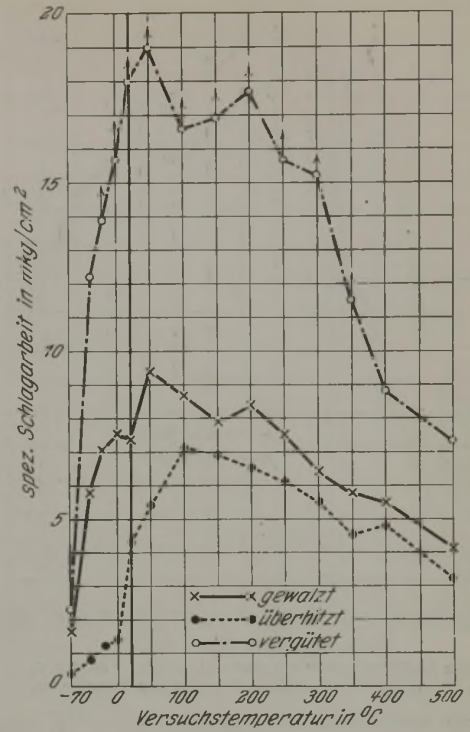


Abbildung 4. Kerbzähigkeit von Stahl C (0,40 % C) in Abhängigkeit von der Temperatur.

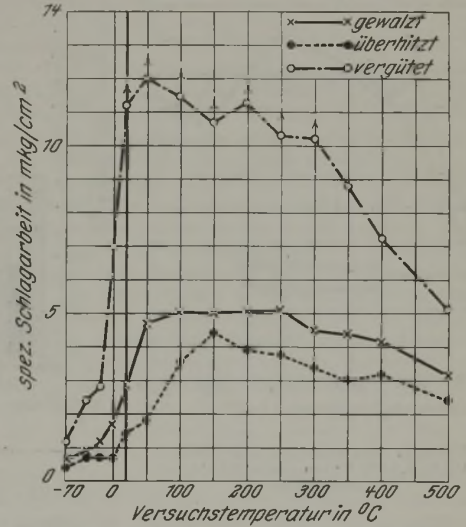


Abbildung 5. Kerbzähigkeit von Stahl D (0,58 % C) in Abhängigkeit von der Temperatur.

glühten Zustände vorlag, wurde einmal in diesem Zustande geprüft, das andere Mal nach dem Vergüten. Stahl F wurde im geblühten und vergüteten Zustande untersucht.

Die Ergebnisse der Kerbschlagprüfung sind in den Abb. 2 bis 7 wiedergegeben. Die Kerbzähigkeits-Temperatur-Schaulinien aller untersuchten Werkstoffe steigen

von sehr niedrigen Kerbzähigkeitswerten bei tiefen Temperaturen je nach der Beschaffenheit des Werkstoffes mehr oder weniger rasch an, durchlaufen einen Höchstwert und fallen sodann nach höheren Wärmegraden (bis 500°) wieder ab. Der Höchstwert und die Temperatur, bei der er auftritt, ist in hohem Maße von der chemischen Zusammensetzung und von der Vorbehandlung des Werkstoffes abhängig. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt tritt eine Verschiebung des Höchstwertes zu höheren Temperaturen und gleichzeitig eine Abnahme zu niedrigeren Kerbzähigkeitswerten ein. Je weiter der Höchstwert zu höheren Temperaturen hin verschoben wird, um so schlechter ist die Kerbzähigkeit bei Raumtemperatur. Eine Verschiebung des Höchstwertes zu niedrigeren Wärmegraden und damit eine Erhöhung der Schlagfestigkeit bei Raumtemperatur und tiefen Tempe-

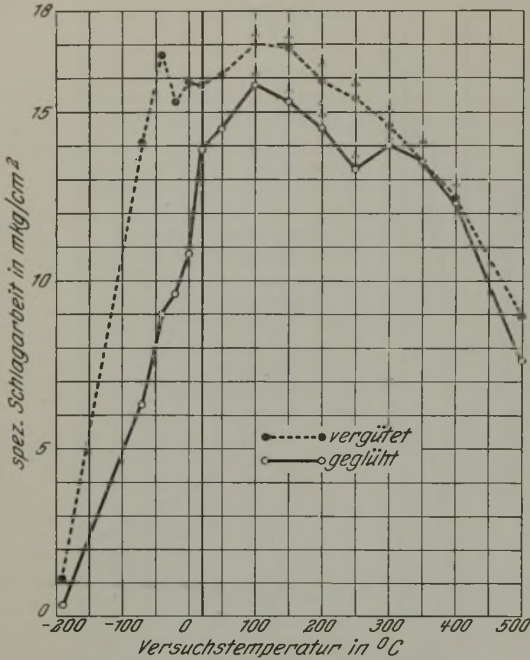


Abbildung 7. Kerbzähigkeit von Chromnickelstahl F (0,23 % C, 0,78 % Cr, 2,75 % Ni) in Abhängigkeit von der Temperatur.

turen wird durch ein Vergüten erreicht. Besonders gute Kerbzähigkeitswerte bei sehr tiefen Temperaturen

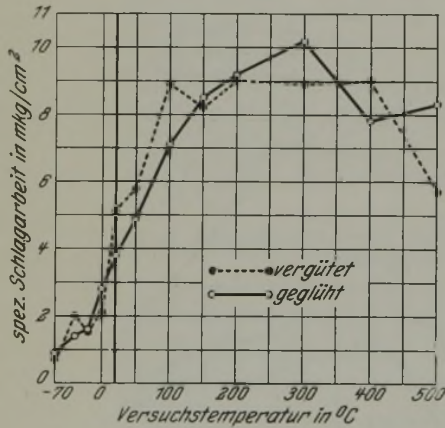


Abbildung 6. Kerbzähigkeit von Stahl E (1,00 % C, 0,34 % Mn) in Abhängigkeit von der Temperatur.

weist der chromnickellegierte Stahl auf.

Welche Aenderungen die übrigen Festigkeitseigenschaften durch die vorgenommene Wärmebehandlung gleichzeitig erfahren, zeigt Abb. 8.

A. Pomp.

anstaltungen einerseits vorwiegend von Fragen der abstrakten theoretischen Physik eingenommen waren, und andererseits die angewandte Physik fast ausschließlich von Schwachstromtechnik, Hochfrequenz und Optik beherrscht wurde, sind in diesem Jahre zum ersten Male auch in größerem Umfange die physikalischen Eigenschaften der festen Körper, vor allem der Metalle, behandelt worden. In Anbetracht der zwingenden Lebensnotwendigkeit einer engen Verbindung zwischen industrieller Praxis und den reinen Wissenschaften erscheint die sich damit anbahnende Entwicklung von ganz besonderer Bedeutung, es kann nicht dringend genug gewünscht werden, daß sie auf der nächstjährigen Tagung in Düsseldorf eine lebhaftige Fortsetzung finden möge.

Unter der sehr großen Zahl der gehaltenen Vorträge, deren vollständige und ausführliche Wiedergabe demnächst in den Fachblättern erfolgen wird, sollen einige wenige, für die eisenhüttenmännische Praxis besonders bedeutungsvolle bereits hier kurz besprochen werden.

In einem Vortrage

Ueber den Einfluß der Festkörperporen auf Molekularbeweglichkeit und Festigkeit

entwickelte A. Smekal, Wien, im Gegensatz zu der üblichen Auffassung, daß in festen Körpern Platzwechsel der Atome oder Ionen im Raumgitter stattfinden, eine neue Vorstellung, wonach die Beweglichkeit auf die Kristalloberflächen beschränkt ist. Dabei wird jeder Kristall von Systemen von Spalten oder Poren durchzogen gedacht, für deren obere, sicher zu hohe Grenze

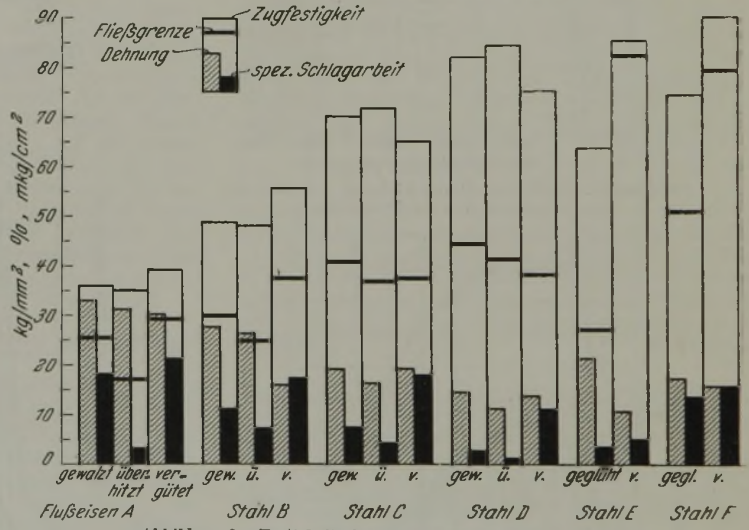


Abbildung 8. Festigkeitseigenschaften der Stähle A bis F.

C	0,05 %	0,23 %	0,40 %	0,58 %	1,00 %	0,23 %
Si	0,018 „	0,018 „	0,17 „	0,18 „	0,25 „	0,23 „
Mn	0,33 „	0,73 „	0,78 „	0,72 „	0,34 „	0,50 „
P	0,020 „	0,028 „	0,019 „	0,023 „	0,011 „	0,010 „
S	0,028 „	0,040 „	0,043 „	0,050 „	0,021 „	0,028 „
Cr	—	—	—	—	—	0,78 „
Ni	—	—	—	—	—	2,75 „

Aus Fachvereinen.

Deutsche physikalische Gesellschaft und Deutsche Gesellschaft für technische Physik.

Die gemeinsame Tagung der oben genannten Gesellschaften in Danzig vom 11. bis 16. September läßt gegenüber früheren Jahren eine außerordentlich bemerkenswerte Verschiebung bzw. Erweiterung des behandelten Stoffes erkennen. Während in den letzten Jahren die Ver-

4×10^{-5} cm angegeben wird. Die Begrenzung der inneren Spalten oder Poren wird als gitterorientiert angenommen; damit ergibt sich unmittelbar eine Erklärung für die nach der klassischen Gittertheorie unverständliche Gleitung bei der plastischen Verformung, ferner folgen beträchtliche Einflüsse auf die Festigkeit in Übereinstimmung mit der Tatsache, daß alle Körper um 2 bis 3 Zehnerpotenzen weniger fest sind, als sich aus der Bindung ihrer Bausteine im Gitter errechnen würde.

In seinem Bericht

Ueber Plastizität amorpher und kristalliner Substanzen
nahm R. Becker, Berlin, zur Frage der Fließgeschwindigkeit bei der plastischen Formänderung Stellung. In Abweichung der gebräuchlichen Erklärung einer endlichen Fließgeschwindigkeit durch die Annahme von Reibungskräften in den Gleitflächen wird die Fließgeschwindigkeit als Äußerung der thermischen Beweglichkeit der Gitterbausteine aufgefaßt. Daraus folgt unmittelbar eine beträchtliche Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit von der Temperatur, welche die bisher vorliegenden zahlreichen technischen Messungen nicht deutlich erkennen lassen. Zur Nachprüfung wurden daher sorgfältige Dehnungsversuche an Wolframeinkristalldrähten vorgenommen, welche in der Tat die erwartete Abhängigkeit ergaben. Aus der gemessenen Spannungs- und Temperaturabhängigkeit der Fließgeschwindigkeit läßt sich an Hand eines vorläufigen Ansatzes die Anzahl der bei einer Gleitung gleichzeitig mitwirkenden Atome auf etwa 3000 und die wahre kritische Spannung des Wolframeinkristalles zu etwa 300 kg/mm² berechnen.

Zu der Frage der Kaltverformung nahm ferner G. Masing, Berlin, in einem Vortrage über

Eigenstressungen in kaltgereckten Metallen

das Wort. Bei der Kaltreckung eines metallischen Körpers erleiden die Teile Verschiebungen gegeneinander, in deren Folge sich innere Spannungen verschiedenen Vorzeichens ausbilden; diese lassen sich nach Heyn durch Zerlegen des verspannten Körpers in einzelne Teile nachweisen. Voraussetzung für die Ausbildung derartiger Spannungen ist eine ausreichend tiefe Temperatur, da sich diese bei hohen Temperaturen teils mechanisch, teils durch Rekristallisation wieder auslösen. Die Wirkung dieser Spannungen auf die mechanischen Eigenschaften besteht in einer Herabsetzung der Festigkeit, da zu der angelegten äußeren Belastung immer in einem gewissen Bereich des verformten Körpers die Eigenstressungen hinzutreten.

Neben den so beschriebenen Eigenstressungen erster Art treten bei der Kaltreckung Spannungen einer zweiten Art auf. Für diese wird an Hand eines einfachen Modells eine Erklärung auf der Grundlage abgeleitet, daß in dem verformten Werkstoff Komponenten mit gleichem Elastizitätsmodul, jedoch verschiedenen Elastizitätsgrenzen nebeneinander liegen. Alsdann bleiben nach einer Belastung über die Elastizitätsgrenze der schwächeren Teile hinaus, jedoch unterhalb der Elastizitätsgrenze der höher elastischen Komponenten elastische Zug- und Druckspannungen übrig, welche bei erneuter Belastung im gleichen Sinne die Elastizitätsgrenze erhöhen, indem sie einen Teil der angelegten Last aufnehmen; andererseits bewirken sie bei entgegengesetzter Belastung eine Erniedrigung der Elastizitätsgrenze, indem sie zu der angelegten Last hinzukommen.

Neben den beiden beschriebenen Arten innerer Spannungen wird eine dritte Art unterschieden, welche als Begleiterscheinung der Verknüpfung des Kristallgitters bei der Kaltreckung auftritt und die Ursache der Verfestigung darstellen soll. Die experimentelle Trennung dieser drei Klassen wird auf Grund der Beobachtung möglich, daß sich die Verspannungen der ersten Art bereits bei niedrigen Temperaturen verhältnismäßig schnell ausgleichen, daß sie mit den Spannungen der zweiten Art bei erhöhten Temperaturen schnell vollständig verschwinden, während die inneren Spannungen der dritten Art und damit die Verfestigung nur durch den Vorgang der Rekristallisation bei hohen Temperaturen aufgehoben werden können.

Im Mittelpunkt der gesamten Veranstaltung stand eine gemeinsame Sitzung beider Gesellschaften, in der unter dem Gesamttitel Magnetismus eine große Anzahl von Berichten erstattet wurden, die auch nach der technischen Seite hin von besonderer Bedeutung sind. Nach einer Einleitung vom Standpunkt der reinen Physik her durch Vorträge von W. Gerlach, Tübingen, über Experimentelle Forschungen über das Magneton sowie von K. F. Herzfeld, München, über Molekular- und Atomtheorie des Magnetismus, wies H. Lorenz, Danzig, in einem Bericht Magnetische

Hysteresis als Reibungseffekt auf eine bemerkenswerte Parallele zwischen Elastizität und Magnetismus hin. Anschließend berichtete F. Wever, Düsseldorf, über

Neuere Arbeiten zur Konstitution des technischen Eisens.

Die ältere, zuerst von F. Osmond entwickelte Vorstellung dreier voneinander unabhängiger Phasen des Eisens, einer α -Form unterhalb der Temperatur des Verlustes der Magnetisierbarkeit bei 768°, einer β -Form zwischen 768 und 906° und einer γ -Form oberhalb 906° erfuhr durch die Untersuchungen von R. Ruer und Kaneko bzw. Ruer und Fick eine Ergänzung durch die Feststellung der δ -Phase oberhalb 1401°. Im Laufe der Entwicklung, deren klassischen Stand Ed. Maurer in einer Arbeit über das β -Eisen zusammenfaßte, schied die β -Modifikation wieder als selbständige Phase aus.

Die Erforschung der Allotropie des Eisens erfuhr durch die Einführung röntgenometrischer Untersuchungsverfahren in die Metallforschung eine ungeahnte Erweiterung und Vertiefung; vor allem brachten die Arbeiten A. Westgrens Klarheit über die Strukturänderungen an den Umwandlungspunkten. Danach bleibt das raumzentrierte kubische Gitter des α -Eisens bis 906° ungeändert erhalten, die flächenzentrierte kubische Form des γ -Eisens schlägt bei 1401° wieder in die raumzentrierte Form zurück. Die damit gegebene Ähnlichkeit in der Kristallstruktur der α - und δ -Phase findet sich im übrigen in augenfälliger Form in den magnetischen und thermoelektrischen Eigenschaften wieder.

Ausgehend von einer theoretischen Ueberlegung G. Tammanns über den molekularen Aufbau fester isotroper und anisotroper binärer Mischungen wird sodann die Vorstellung entwickelt, daß die α - γ - und die γ - δ -Umwandlung des reinen Eisens in binären Systemen der Art Eisen-Silizium durch kontinuierliche Kurvenzüge ohne Tripelpunkte miteinander verbunden sind; damit ist zugleich die Auffassung angenommen, daß die α - und die δ -Modifikation des Eisens eine identische Phase darstellen. Diese Vorstellung erfährt durch inzwischen durchgeführte Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf über die binären Systeme Eisen-Silizium und Eisen-Zinn eine weitgehende Bestätigung.

Die entwickelten Erkenntnisse ermöglichen eine unmittelbar anschauliche Erklärung für das unterschiedliche Verhalten des α - und γ -Eisens dem Kohlenstoff gegenüber. Nachdem bereits früher nachgewiesen werden konnte, daß der Kohlenstoff in Abweichung von dem normalen Isomorphismus bei der Bildung einer festen Lösung nicht an Stelle von Eisenatomen in das γ -Raumgitter eingeht, sondern in dessen Lücken eingelagert ist, war damit zugleich auch verständlich gemacht, daß alsdann dem α -Eisen ein Lösungsvermögen für den Kohlenstoff nicht zukommen kann, da das raumzentrierte α -Gitter Lücken von der erforderlichen Größe nicht aufweist.

Bei schneller Abkühlung, entsprechend dem technischen Vorgang der Stahlhärtung, erfahren die gekennzeichneten Verhältnisse weitgehende Verschiebungen. In Übereinstimmung mit der von Ed. Maurer entwickelten Härtungstheorie wird angenommen, daß im gehärteten Stahl der Kohlenstoff atomdispers in das α -Gitter eingeprengt ist; da diesem ein Lösungsvermögen für den Kohlenstoff abgeht, ist damit die Veranlassung zu tiefgehenden Störungen des Gitters gegeben, in denen die innere Ursache für die Glashärte des Stahles zu sehen ist.

F. Stäblein, Essen, sprach sodann über

Dauermagnete.

Als kennzeichnende Vertreter der heute üblichsten Dauermagnetstähle wurden Magnetisierungskurven und Tragkraftmodelle von Iprozenteigem Kohlenstoffstahl, 2prozenteigem Chromstahl, 5prozenteigem Wolframstahl sowie die erst in den letzten Jahren unter Mitwirkung der Reichsanstalt entwickelten Kobaltstähle mit 10, 20 und 30% Co gezeigt. Hierauf wurden die besonders zur Prüfung von Dauermagneten bestimmten Meßeinrichtungen besprochen und die Schaffung eines einheitlichen, zuverlässigen Prüfgerätes angeregt, das bei Stahlerzeuger und Verbraucher verwendet, viel zur Ver-

einfachung der Abnahmebedingungen beitragen und mittelbar auch die Güte des Magnetstahles heben würde.

Für die wirtschaftliche Verwendung des Werkstoffes ist es besonders wichtig, den für einen gegebenen Zweck geeignetsten Magnetstahl zu finden, worauf schon Gumlich und besonders Würschmidt hingewiesen haben. Da jeder Dauermagnet um so besser wirkt, je größer seine scheinbare Remanenz ist, so hat man die Kurven der zur Auswahl stehenden Stähle mit der zur betreffenden Magnetform gehörigen „Entmagnetisierungslinie“ zu scheren. Dann ist der Stahl der geeignetste, dessen Kurve die Entmagnetisierungslinie in dem Punkt mit der höchsten Induktion schneidet.

O. von Auwers, Berlin, berichtete über neue Versuche zu dem Einfluß der Korngröße auf die magnetischen Eigenschaften silizierter Bleche, aus denen die Unabhängigkeit der magnetischen Eigenschaften vom Korn geschlossen werden muß.

Schließlich erstattete E. Gumlich, Charlottenburg, einen ausführlichen Bericht über

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der ferromagnetischen Stoffe.

Bei magnetischen weichen Werkstoffen ist für die Erzielung hochwertiger Eigenschaften vollkommene Reinheit der Ausgangsstoffe Grundbedingung; ferner ergibt wiederholtes Ausglühen bei geeigneten Temperaturen mit nachfolgender langsamer Abkühlung sehr erhebliche Verbesserungen, die zum Teil auf die Beseitigung der durch die Bearbeitung (Walzen usw.) hervorgebrachten Spannungen zurückzuführen sind, zum Teil jedoch auch auf der Befreiung von eingeschlossenen Gasen beruhen. Von diesen wirkt der Sauerstoff besonders schädlich. Leider ist seine vollständige Beseitigung ohne Vorhandensein von an sich ebenfalls schädlichem Kohlenstoff nahezu unmöglich.

Das nach dem Verfahren von F. Fischer hergestellte Elektrolyteisen ergibt nach Beseitigung des reichlich eingeschlossenen Wasserstoffes eine außerordentlich niedrige Koerzitivkraft, bis zu 0,155 Gauß, während gleichzeitig auch die Remanenz sehr stark abfällt. Weitere, sehr erhebliche Verbesserungen erzielte T. Yensen durch Umschmelzen des Elektrolyteisens im Vakuum. Einer weitgehenden Verwendung des Elektrolyteisens im Wechselstrombetrieb steht jedoch die sehr hohe elektrische Leitfähigkeit entgegen, die beträchtliche Wirbelstromverluste nach sich zieht.

Eine wesentliche Verbesserung in dieser Hinsicht wird durch Zusatz von Silizium erzielt, das sowohl die Leitfähigkeit erheblich herabmindert als auch durch Verhinderung des Inlösens von Kohlenstoff die magnetischen Eigenschaften verbessert. In der Tat hat das durch die Reichsanstalt in die Technik eingeführte sogenannte „legierte“ Blech jeden anderen Werkstoff im Transformatorbau vollständig verdrängt. Ähnlich wie Silizium wirkt auch ein Aluminiumzusatz.

Besondere magnetische Eigentümlichkeiten zeigen die Eisen-Mangan- und Eisen-Nickel-Legierungen infolge der überaus großen Temperaturhysterese des magnetischen Umwandlungspunktes, die bei 12 % Mn nahezu 700° erreicht. Im übrigen steigert Mangan in Anteilen zwischen 7 und 10 % bei geeigneter Wärmebehandlung die Koerzitivkraft außerordentlich; die Eisen-Nickel-Legierungen mit mehr als 30 % Ni besitzen besondere Bedeutung wegen ihrer hohen Anfangspermeabilität, die bei 78,5 % Ni einen Höchstwert von 12 000 erreicht.

Für permanente Magnete ist neben hoher Remanenz besonders bei gedrunghenen Magneten mit starker entmagnetisierender Wirkung der Enden auch hohe Koerzitivkraft erforderlich. Bei reinen Kohlenstoffstählen lassen sich diese beiden Forderungen nicht vereinigen, eine Verbesserung wird erst durch Legieren mit 5–6 % W erzielt, das bei einer Koerzitivkraft von etwa 70 Gauß eine wahre Remanenz von 10 000 und mehr liefert. Einen billigeren gleichwertigen Ersatz stellen Chromstähle mit etwa 5–6 % Cr und 1–1,2 % C dar.

Einen außerordentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der permanenten Magnete erreichten während des Krieges

K. Honda und Saito mit einem Stahl von 0,4–0,8 % C, 30–40 % Co, 5–9 % W und 1–3 % Cr, der nach geeigneter Härtung bei einer Remanenz von 9000 bis 10 000 eine Koerzitivkraft bis zu 250 Gauß liefert. Einen Ersatz stellt der Kruppstahl Koerzit dar, der neben 1,1 % C, 36 % Co, 4,8 % Cr noch 3,5 % Mn enthält.

Besonders hohe Sättigung zeigen Eisen-Kobalt-Legierungen mit etwa 38 % Co; ihr Sättigungswert liegt um etwa 10 % über dem des reinsten Eisens.

F. Wever.

Iron and Steel Institute.

Auf der Herbstversammlung des englischen Iron and Steel Institute am 9. bis 11. September 1925 in Birmingham wurden folgende Vorträge gehalten:

Henning Flodin, Stockholm, berichtete über ein

Neues direktes Verfahren zur Stahlerzeugung.

Flodin hat in den Jahren 1923–25 an der Technischen Hochschule zu Stockholm eine Reihe von Versuchen durchgeführt, um Eisenerze in einem besonderen Elektrofen mit einer Leistung von 30 kW unmittelbar auf Eisen und Stahl zu verarbeiten. Auf Grund der günstigen Ergebnisse sind dann die Arbeiten in Hagfors in einem Ofen von 250 bis 300 kW fortgesetzt worden, die ein ebenfalls befriedigendes Ergebnis gezeitigt haben. In dem Vortrage schließt sich dann eine Aufzählung der guten Eigenschaften des gewonnenen Eisens und Stahls an, während leider über das Verfahren selbst nur folgende spärliche Mitteilungen gemacht werden.

Der Ofen wird mit einer Mischung von Erz und Kohle beschickt. Die für die Durchführung des Verfahrens erforderliche Wärme wird durch den elektrischen Strom erzeugt. Der Ofen arbeitet kontinuierlich und wird in größeren Zeitabständen abgestochen und das Erzeugnis in Kokillen vergossen.

Diese oberflächlichen Bemerkungen lassen es unnötig erscheinen, auf die Ausführungen hinsichtlich der Eigenschaften des gewonnenen Eisens näher einzugehen. Ueber den Wert des Verfahrens kann man sich an Hand der spärlichen Ausführungen keinerlei Urteil bilden. Die sich an den Vortrag anschließende Aussprache zeigte, daß die Zuhörer grundsätzlich zu dem gleichen Ergebnis gekommen sind wie der Berichtersteller. Stets wiederholt wurde die Frage nach näheren Angaben über das Verfahren in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht. Die Behauptung, daß die Erzeugung von gutem Stahl unmittelbar aus dem Erz technisch möglich sei, ist eine Binsenwahrheit. Wesentlich ist die wirtschaftliche Seite, über die in dem Vortrag aber nichts gesagt wird. Aus den Ausführungen scheint hervorzugehen, daß die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Kraft im wesentlichen elektrischer Natur ist. Unter dieser Voraussetzung ist es, wie mehrfach in der Aussprache ausgeführt wurde, augenscheinlich, daß das Verfahren für England nicht in Betracht kommt. Der Verfasser will die in der Aussprache angeschnittenen Fragen schriftlich beantworten.

R. Durrer.

Albert Sauveur und V. N. Krivobok, Pittsburgh, berichteten über

Dendritenausbildung in Eisen und Stahl.

Man nimmt bekanntlich an, daß die Dendritenbildung auf der Ungleichmäßigkeit der Kristalle beruht, die dadurch entsteht, daß sich bei der Erstarrung aus dem Schmelzfluß in der Dendritenachse das reine und in den Verzweigungen das verunreinigte Metall abscheidet. Gewöhnlich genügt dann die Zeit von der Erstarrung bis zur Erkaltung nicht mehr, um die Verschiedenheiten auszugleichen. Die Verfasser wollten nun festlegen, welche Verunreinigungen bei Eisen und Stahl dafür in Frage kommen, und stellten Schmelzversuche mit reinem Elektrolyteisen mit oder ohne Zusätze von Kohlenstoff und Phosphor im Vakuum oder an der Luft an.

Es zeigte sich zuerst, daß reines Elektrolyteisen, im Vakuum erstarrt, kein dendritisches Gefüge ausbildete. Dadurch wurde die Annahme bestätigt, daß Verunreinigungen zur dendritischen Gefügeausbildung notwendig

sind. Auch die an der Luft erstarrte reine Elektrolytschmelze wies keine Dendriten auf, woraus die Verfasser den Schluß ziehen, daß die Vermutung Le. Chateliers, wonach Sauerstoff und nicht Phosphor Dendriten hervorruft, unrichtig ist. Bei Zusätzen von Kohlenstoff (0,35 %) bildeten sich im Gefüge sofort Dendriten aus, und zwar zeigte sich kein Unterschied, ob das Schmelzen im Vakuum oder an der Luft vorgenommen wurde. Wieder kann man daraus schließen, daß Sauerstoff auf die Dendritenausbildung keinen Einfluß hat. Wie Kohlenstoff so ruft

× 60

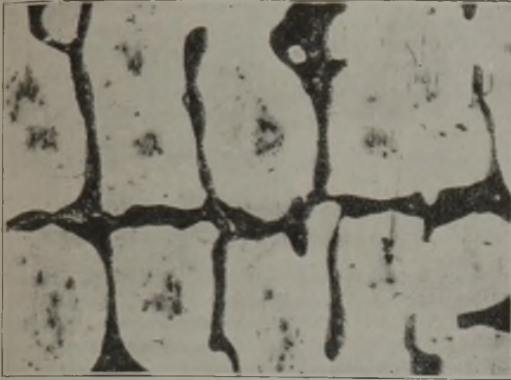


Abbildung 1. Dendritenausbildung in einem Stahl mit 0,17 % C und 0,39 % P.

auch Phosphor (schon bei einem Gehalt von 0,09 %) schönes Dendritengefüge hervor. Durch Zusatz von Phosphor und Kohlenstoff verstärken sich die Dendriten noch mehr.

Sekundärätzungen von Schliffen solcher Legierungen bestätigen die Annahme von Stead¹⁾, daß der Phosphor den Kohlenstoff (der sich bei phosphorfreen Legierungen in den Verästelungen vorfindet) in die Dendritenachse treibt.

In Abb. 1 ist bei schwächerer Vergrößerung zu bemerken, daß sich in den Dendriten Ferrit findet. Nach

× 1000

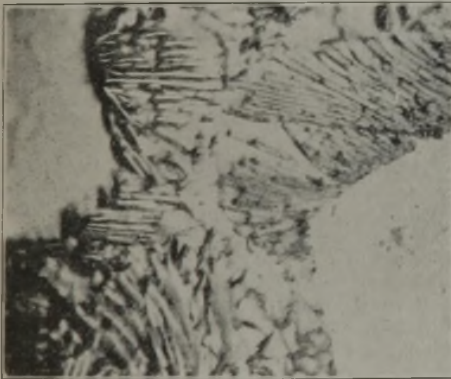


Abbildung 2. Wie Abb. 1, jedoch 1000 fach vergrößert. Perlitstreifen in den Dendriten.

der stärkeren Vergrößerung in Abb. 2 erweisen sich die dunkeln Flecke der Dendritenachsen als Perlit. Es sei noch bemerkt, daß diese Legierung 0,17 % C und 0,39 % P enthielt.

F. Rapatz.

M. L. Becker, Manchester, berichtete von Versuchen über das

Gleichgewicht im Eisen-Kohlenstoff-Silizium-System bei hohen Temperaturen.

Rundstäbchen von 8 mm ϕ und 45 mm Länge aus Armco-Eisen und Legierungen mit 1,5, 2,5 und 4 % Si wurden in feingepulverten Elektrodengraphit eingepackt

¹⁾ Dieselbe Ansicht wurde auch von Heger vertreten. Siehe P. Oberhoffer: Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Jul. Springer 1924), S. 311.

und 40, 160 bzw. 300 st bei konstanten Temperaturen zwischen 800 und 1100° unter Atmosphärendruck geglüht. Vorversuche zeigten, daß nach 300 st meist Gewichtskonstanz und Ende der Zementation erreicht war. Das Zementierkistchen wurde dann aus dem elektrischen Röhrenofen gezogen und kühlte an Luft ab. Untersucht wurden Gefüge und Kohlenstoffaufnahme.

Die Ergebnisse sind in Abb. 1 wiedergegeben. Die merkwürdige Beobachtung, daß unter 900° keine Zementation stattfand, wurde unter veränderten Versuchsbedingungen mehrfach nachgeprüft (andere Probengröße, Erniedrigung des Teildrucks von Kohlenoxyd und Kohlen-säure durch Stickstoffzuleitung). Es trat im Gegenteil stets eine starke Oxydation ein. Bei Versuchen mit einem Roheisen bei 910° trat nach 300 st Glühung im Graphitpulver eine der Temperatur und dem Gleichgewicht entsprechende, fast vollständige Entkohlung bis auf etwa 0,26 % C ein.

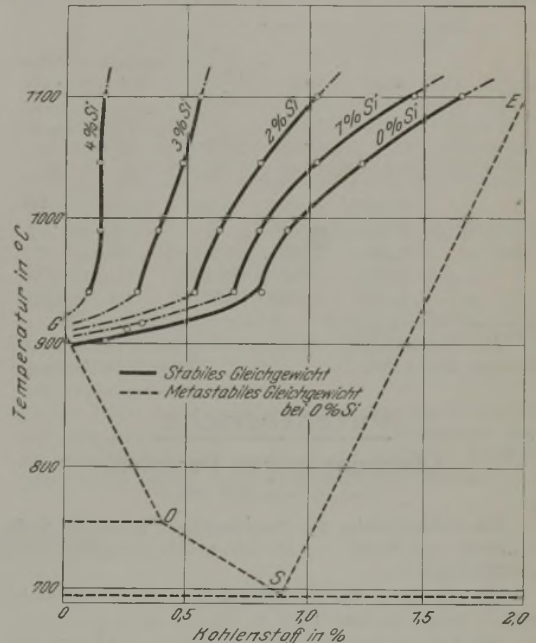


Abbildung 1. Einfluß des Siliziums auf das Gleichgewicht mit Graphit.

Für die reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen stimmt der Verlauf der beobachteten stabilen S'E'-Linie in etwa mit den Ergebnissen von Ruer und Jlijn¹⁾ bis 940° überein. Während diese Forscher aber durch Abschreckversuche bei 800° noch 0,75 % C in Lösung brachten, verneint Becker auf Grund seiner Diffusionsversuche jede Löslichkeit unter 900°.

Bezüglich des Einflusses des Siliziums auf die Löslichkeit weichen die Werte stark von den seinerzeit von Charpy und Cornu-Thenard²⁾ beobachteten ab. Becker führt diesen Unterschied auf ungenügende Graphitbildung vor der Wiederauflösung des Kohlenstoffs und entsprechendes Zurückbleiben von gebundenem Kohlenstoff bei Charpys Versuchen zurück. In einer früheren Arbeit hat in der Tat Charpy mit Grenet³⁾ bei 1100° Löslichkeitsgrenzen für 0,07 bis 2,1 % Si bestimmt, die recht gut mit Beckers Zahlen übereinstimmen.

Der eigenartigen Beobachtung über die Löslichkeit des elementaren Kohlenstoffs erst über 900 bis 920° dürfte nach Ansicht des Berichterstatters, wenn sie bestätigt wird, erhebliche praktische Bedeutung zukommen. Wie bereits früher bemerkt⁴⁾, tritt bei Glühtemperaturen von Transformatorblech mit etwa 4 % Si über 900°

¹⁾ Metallurgie 8 (1911), S. 97.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 41 (1915, I), S. 276/305.

³⁾ Engg. 73 (1902), S. 626/7.

⁴⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1285.

trotz zunehmender Korngröße wieder eine Verschlechterung der Verlustziffer ein. Die damalige Vermutung, daß es sich hierbei um ein Inlösungsgehen der ausgeschiedenen Temperkohle handelt, würde dann durch Beckers Versuche eine wertvolle Bestätigung erhalten. Auch für die Frage des Schwarzbruchs erscheint die Untersuchung von Bedeutung.

K. Daeves.

J. Newton Friend, Birmingham, und W. E. Thorneycroft, Birmingham, berichteten über

Eisenfunde in Richborough und Folkestone.

Die Funde bestanden in Nägeln, die bestimmt römischer Herkunft waren, und in verschiedenen Eisenstücken, die wahrscheinlich römischen Ursprungs waren, vielleicht aber auch etwas jünger sein konnten. Bei der Untersuchung ergab sich ein sehr unregelmäßiges Gefüge. Einige Teile zeigten vorwiegend Ferrit mit Spuren von Perlit. Die chemische Bestimmung ergab folgendes Bild:

	Stahl 1	Stahl 1	Rich- borough- Nagel 1 römisch	Rich- borough- Nagel 2 wahrscheinlich römisch	Folke- stone- Nagel römisch
	%	%	%	%	%
C . . .	0,080	0,080	0,080	0,070	0,120
Si . . .	0,170	0,068	1)	1)	1)
Mn . . .	0,360	0,370	0	0	0
P . . .	0,040	0,007	Spuren	0	0,001
S . . .	0,025	0,070	0,046	0	0,034

Die Rostneigung verhielt sich gegenüber Stahl wie 58 bzw. 70,7 : 100.

Herbert Dickmann.

Patentbericht.

Löschungen von Patenten.

(Juli bis September 1925.)

Die Zahlen hinter der Patentnummer geben die Stelle an „Stahl und Eisen“ an, an der die Patentbeschreibung veröffentlicht ist.

Kl. 1 b, Gr. 4, Nr. 251 211: 1913, S. 417; — 272 023: 1914, S. 1437; 325 384: 1921, S. 770.

Kl. 7 a, 13, 376 786: 1923, S. 1115; — 16, 279 722: 1915, S. 838.

Kl. 7 b, 15, 259 643: 1913, S. 1372.

Kl. 10 a, 12, 249 905: 1913, S. 75; 272 120: 1914, S. 1437; 286 665: 1916, S. 351; 287 371: 1916, S. 713; 298 159: 1917, S. 1174; — 17, 298 102: 1917, S. 1036; 340 590: 1922, S. 1882.

Kl. 10 b, 4, 383 905: 1924, S. 994; — 5, 370 077: 1923, S. 1574.

Kl. 12 e, 2, 300 589: 1918, S. 250; 352 654: 1923, S. 604.

Kl. 18 a, 1, 295 322: 1917, S. 577; — 2, 277 854: 1915, S. 618; — 3, 282 574: 1916, S. 125; — 6, 310 837: 1919, S. 819.

Kl. 18 b, 14, 271 649: 1914, S. 1354; 277 763: 1915, S. 538; 320 484: 1921, S. 239; 409 554: 1925, S. 1285; — 17, 320 847: 1921, S. 414; — 19, 384 379: 1924, S. 862; — 20, 392 673: 1924, S. 1341.

Kl. 18 c, 1, 316 801: 1920, S. 1055; — 2, 352 133: 1922, S. 1438; — 3, 237 492: 1912, S. 155; — 9, 290 524: 1916, S. 1045.

Kl. 19 a, 14, 258 640: 1913, S. 1334.

Kl. 24 c, 1, 326 419: 1921, S. 974; — 7, 270 337: 1914, S. 892; — 10, 288 880: 1916, S. 947; 382 648: 1924, S. 1427.

Kl. 24 e, 4, 382 309: 1924, S. 1627; — 11, 242 017: 1912, S. 1040; 258 238: 1913, S. 1163; 276 332: 1915, S. 352.

Kl. 24 f, 15, 306 179: 1919, S. 128.

1) Nicht bestimmt, da Ergebnis infolge von Schlackeneinschlüssen zu unsicher war.

Kl. 24 i, 1, 394 446: 1925, S. 127; — 3, 406 269: 1925, S. 1577.

Kl. 31 a, 2, 361 139: 1923, S. 1021; 373 095: 1924, S. 23; — 3, 318 487: 1920, S. 1454; — 5, 255 111: 1913, S. 957.

Kl. 31 b, 1, 302 809: 1919, S. 206; — 2, 352 527: 1923, S. 671.

Kl. 31 c, 7, 302 127: 1908, S. 572; 355 418: 1923, S. 570; 398 220: 1925, S. 683; — 9, 351 495: 1923, S. 670; — 10, 381 457: 1924, S. 896; — 17, 365 384: 1924, S. 79; — 19, 402 804: 1925, S. 1312; — 27, 386 424: 1924: S. 1230; — 27, 399 841: 1925, S. 682; — 30, 366 740: 1923, S. 1115.

Kl. 40 a, 5, 335 617: 1922, S. 313.

Kl. 49 b, 15, 217 868: 1910, S. 1170.

Kl. 49 e, 1, 285 088: 1916, S. 247.

Kl. 49 f, 8, 286 117: 1916, S. 248; — 18, 298 316: 1917, S. 1058.

Kl. 80 b, 5, 407 410: 1925, S. 1650.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 40 vom 8. Oktober 1925.)

Kl. 7a, Gr. 15, St 37 766. Walzwerk. Heinrich Stütting, Witten, Ruhr, Breddestr. 26.

Kl. 7b, Gr. 5, K 92 729. Vorrichtung zum Aufwickeln von bandartigem Walzgut. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7b, Gr. 13, M 84 454. Verfahren zur Herstellung von Strängen beliebigen Querschnitts durch Schleuderguß. José Merle, Buenos Aires, Argentinien.

Kl. 7c, Gr. 24, U 8424. Verfahren zur Herstellung bauchiger, kegelförmiger oder doppelkegelförmiger Zargen für Blechbehälter. Peter Udelhoven, Köln-Kalk, Deutscher Kalk Str. 174.

Kl. 7c, Gr. 30, F 55 560. Verfahren zur Herstellung von Maschenblech. Heinrich Frohnhäuser, Dortmund, Burggrafenstr. 6.

Kl. 10a, Gr. 1, T 29 713. Mit Drehteller ausgerüstete Schachtaustragvorrichtung für heißes Schüttgut. Thyssen & Co., Akt.-Ges., Mülheim, Ruhr.

Kl. 10a, Gr. 26, T 29 715. Liegender Drehofen. Thyssen & Co., Akt.-Ges., Mülheim, Ruhr.

Kl. 13d, Gr. 9, T 29 795. Abhitzeesselanlage mit Ueberhitzer und Vorwärmer. Thyssen & Co., Akt.-Ges., Mülheim, Ruhr.

Kl. 13d, Gr. 11, K 93 640. Insbesondere als Ueberhitzer oder Vorwärmer dienender Wärmeaustauscher, dessen Heizfläche durch Rohre gebildet wird. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen.

Kl. 18a, Gr. 3, D 46 430. Verfahren zur Einführung feinen Gutes in die Schmelzzone von Schachtföfen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Dipl.-Ing. Karl Auras, Kleppingstr. 3, Dortmund.

Kl. 18a, Gr. 3, V 20 459. Verfahren und Vorrichtung zur Einführung von feinkörnigen Brennstoffen und sonstigem Beschickungsgut in die Schmelzzone von Hochöfen. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Luxemburg, und Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 18c, Gr. 9, A 43 928. Glühofen mit Kohlenstaubeuerung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 20c, Gr. 13, D 48 353. Selbstentlader. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Dortmund.

Kl. 31a, Gr. 5, D 47 085. Verfahren zum Aufbringen von feuerfesten Massen bei Ofen u. dgl. Svend Dyhr, Charlottenburg, Knesebeckstr. 72/73.

Kl. 31c, Gr. 17, L 61 287. Verfahren zur Herstellung eines säurefreien Ueberzuges auf Gußstücken. Dietrich Liesen, Crefeld, Moltkestr. 22.

Kl. 31c, Gr. 18, R 62 827. Verfahren und Gußform zur Herstellung von Hohlblöcken durch Schleuderguß. Rheinische Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Duisburg.

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

Kl. 31c, Gr. 26, F 57 307. Spritzgußmaschine mit durchbohrtem Gießkolben. Fertiguß- und Metallwerk, A.-G., Berlin-Tempelhof.

Kl. 31c, Gr. 26, L 59 062. Verfahren zur Herstellung von Gußstücken unter Druck. Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin.

Kl. 40a, Gr. 1, L 60 701. Verfahren und Vorrichtung zum Sintern von pyrophorem Staub. Lurgi, Apparatebau-Ges. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 42k, Gr. 21, D 47 055. Materialprüfmaschine. Düsseldorf Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 49g, Gr. 8, M 87 059. Schwellenkappmaschine. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 80b, Gr. 3, D 44 908. Verfahren zur Herstellung tonerhaltiger Zemente aus einem Gemisch von Kalkstein und Bauxit. René Decolland, Paris.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 40 vom 8. Oktober 1925.)

Kl. 31c, Nr. 924 095. Kühlnagel für Gießereizwecke. Ludwig Föbus, Barop i. W.

Kl. 42e, Nr. 923 951. Venturimeßanordnung für Gas-, Wasser- und Dampfleitungen. Siemens & Halske, Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 80c, Nr. 923 354. Vorrichtung zum Kühlen und Hydratisieren von Drehofen-Zementklinkern. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Deutsche Reichspatente.

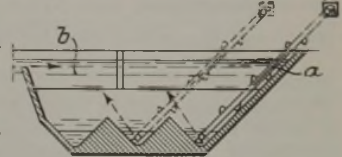
Kl. 18c, Gr. 8, Nr. 411 533, vom 12. Juni 1919. Firma Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., in Völklingen, Saar. *Verfahren zum Glühen von Stahl.*

Zum Zwecke einer Gefügeänderung unter Benutzung von oxydierenden Gasen in der Glühatmosphäre werden Gase verwendet, die einen höheren Sauerstoffgehalt besitzen als die atmosphärische Luft und deren Menge während der Erhitzung und gegebenenfalls bei der Ab-

kühlung in dem Temperaturbereich der Weichhautbildung derart bemessen wird, daß sowohl der Kohlenstoff als auch das Eisen der Oberfläche verbrannt werden. Die Anwendung der wirksamen Gasatmosphäre erfolgt dabei im wesentlichen in dem Bereich zwischen den Umwandlungspunkten (Ac₁ und Ar₁).

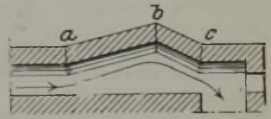
Kl. 85 c, Gr. 6, Nr. 411 586, vom 15. Mai 1923. Zusatz zum Patent 407 660. Dr. Eugen Steuer in Neustadt a. d. Haardt, Rheinpfalz. *Klärbecken zur Durchführung des Verfahrens zum Entfernen von Sink- und Schwimmstoffen aus Absatzbecken gemäß Patent 407 660.*

Die Abschlußplatte a, welche die Schwimmstoffschicht im Bereich der aufsteigenden Elevatorbecher feststellt, ist wagerecht und in annähernd paralleler Stellung zu der festen hinteren Abschlußwand des Troges b verschiebbar gemacht, so daß sie mehr oder weniger weit gegen den Wassereinlauf vorgerückt werden kann und den eingehängten, bodenlosen Trog b, an dessen einem Ende das Wasser eintritt, in seiner Länge verändert. Dies ermöglicht das Einsetzen des Becherwerks in die Ablagerungen an je nach der Ausbildung der Beckensohle verschiedenen Stellen.



Kl. 18 c, Gr. 10, Nr. 412 226, vom 29. März 1924. de Ridder-Handelsgesellschaft m. b. H. in Düsseldorf. *Flammenabzugsvorrichtung für Herdöfen.*

Durch Erhöhung des Gewölbes schräg nach oben bei a bis zur Stelle b mit darauffolgender Erniedrigung von b nach c unter gleichzeitiger Erweiterung des Querschnitts wird ein geregelter Rauchgasabzug in die dahinter liegenden Rauchkanäle, und zwar auch bei geöffneter Einstoßtür ohne Einschaltung eines Vorwärmerdes erreicht.



Statistisches.

Die Roheisengewinnung des Deutschen Reiches im September 1925¹⁾.

Gewinnung in Tonnen zu 1000 kg.

	Hämatiteisen	Gießereiroheisen und Gußwaren I. Schmelzung	Bessemersroheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahlroheisen, Spiegeleisen, Ferrumangan und Ferrosilizium	Puddelroheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							1925	1924
September								
Rheinland-Westfalen	40 146	55 697	835	392 701	72 726	1 532	561 270	583 652
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	700	18 731		—	—		21 952	42 215
Schlesien	—	8 953		—	—	—	24 161	20 119
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	12 550	21 966		60 642	25 245	559	85 094	63 335
Süddeutschland	—	—	—	—	—	22 195	11 897	
Insges. September 1925	53 396	105 347	835	453 343	119 923	2 091	734 935	—
„ „ 1924	62 275	59 831	4 181	391 716	177 514	1 227	—	696 744
Januar bis September								
Rheinland-Westfalen	472 349	533 996	32 895	3 998 143	1 202 636	18 132	6 239 875	4 279 173
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	8 706	148 944		—	—		293 363	456 222
Schlesien	—	86 251		—	—	—	226 755	172 945
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	179 651	208 427		618 281	152 361	4 459	840 023	567 975
Süddeutschland	—	—	—	—	—	195 719	126 033	
Insgesamt:								
Jan. bis Sept. 1925	660 706	977 618	32 895	4 616 424	1 648 360	22 591	7 958 594	—
Jan. bis Sept. 1924	492 056	489 478	24 661	2 979 909	1 399 280	8 664	—	5 394 048

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im August 1925.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	August 1925	Januar bis August 1925	August 1925	Januar bis August 1925
	t	t	t	t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 e, 237 h, 237 r)	1 860 420	9 533 701	33 527	160 705
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	45 135	616 465	672	7 349
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle (238 a)	230 130	5 361 371	1 319 332	9 194 264
Braunkohlen (238 b)	197 124	1 458 086	2 933	21 360
Koks (238 d)	1 011	50 486	388 579	2 236 883
Steinkohlenbriketts (238 e)	122	36 236	88 057	471 650
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	12 573	92 530	77 970	491 426
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	108 707	1 065 786	291 848	2 194 502
Darunter:				
Roheisen (777 a)	20 545	138 428	14 715	114 729
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b) . . .	182	3 554	2 842	21 249
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	16 248	224 673	14 671	173 236
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778, a, b; 779, a, b)	2 745	12 399	5 433	46 942
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß, desgl. (780, a, b)	80	525	688	5 923
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	241	2 089	236	1 351
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (781; 782 b; 783 e, f, g, h)	561	3 402	8 517	60 625
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784) . . .	16 763	141 028	11 544	47 930
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen (785 a, b)	36 360	351 460	51 590	314 528
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c) . . .	2 187	44 911	35 495	269 727
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	11	153	29	249
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	1 331	8 719	300	7 300
Verzinkte Bleche (788 b)	107	1 292	1 193	7 941
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789)	7	278	211	2 925
Andere Bleche (789 c; 790)	14	331	795	4 715
Draht, gewalzt od. gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	2 978	32 962	28 260	191 056
Schlangentröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793, a, b)	2	39	382	2 160
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794, a, b; 795 a, b)	1 006	12 783	20 753	146 085
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch., -unterlagsplatten (796)	4 895	66 851	30 779	295 128
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) . . .	—	165	8 316	54 178
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen (798 a, b, c, d; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f)	1 340	10 273	15 100	99 879
Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedbar. Eisen (800 a, b)	58	604	2 178	17 980 ²⁾
Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	37	440	4 199	26 239
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer, Klöben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	59	397	491	3 748
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	26	496	3 746	32 458
Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	180	1 145	2 947	23 058
Eisenbahnlaschenschrauben usw. (820 a)	324	2 016	918	11 628
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	11	113	249	2 218
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	145	1 351	2 569	21 312
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsteile (822; 823)	11	51	234	2 223
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	143	985	336	5 110
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	18	132	1 137	10 104
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	3	438	7 699	56 696
Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) 825 f, g; 826 a; 827)	3	90	4 243	35 514
Haus- und Küchengeräte (828 d, e)	15	419	2 392	19 865
Ketten usw. (829 a, b)	18	119	598	6 089
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	54	675	6 063	52 404
Maschinen (892 bis 906)	4 482	24 948	30 057	232 551

1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

2) Berichtigt.

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im August 1925.

	Puddel-	Gieße- rei-	Besse- mer-	Thomas-	Ver- schle- denes	Ins- gesamt	Davon		Besse- mer-	Thomas-	Sie- mens- Martin-	Tie- gel- guß-	Elektro-	Ins- gesamt
							Koks- roh- eisen	Elektro- roh- eisen						
Roheisen t														
Rohstahl t														
Januar . . .	34 150	125 433	4 155	495 288	10 326	669 352	666 862	2 490	7 923	416 647	175 709	1014	6 853	608 146
Februar . . .	31 157	125 814	6 296	461 530	12 137	636 934	634 387	2 547	7 738	385 144	168 875	905	6 345	569 007
März . . .	33 900	138 903	3 844	491 878	20 946	688 871	686 336	2 535	7 807	410 392	181 468	984	6 220	607 071
April . . .	32 943	138 154	1 799	493 036	20 198	686 130	682 952	3 178	7 184	400 396	174 243	952	4 202	586 977
Mai . . .	35 341	140 030	4 424	507 659	18 810	706 264	700 552	5 702	6 802	414 344	167 571	1056	6 536	596 309
Juni . . .	34 607	133 063	4 294	510 994	20 481	703 439	698 384	5 055	6 038	426 130	161 018	956	5 715	599 857
1. Halbj. . .	201 498	801 397	24 812	2 960 385	102 898	4 090 990	4 069 483	21 507	43 492	2 453 253	1 028 884	5867	35 871	3 567 367
Juli . . .	36 468	133 371	3 727	534 699	15 899	724 164	719 116	5 048	6 844	452 504	159 398	877	5 721	625 344
August . . .	27 574	127 081	4 036	531 096	22 760	712 547	708 122	4 425	5 994	436 574	166 931	912	6 319	616 730
Januar bis August . . .	265 540	1 061 849	32 575	4 026 180	141 557	5 527 701	5 496 721	30 980	56 330	3 342 331	1 355 213	7656	47 911	4 809 441

Belgiens Hochöfen am 1. Oktober 1925.

	Hochöfen			Er- zeugung in 24 st t
	vor- handen	unter Feuer	außer Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle . . .	4	—	4	—
Moncheret	1	—	1	—
Thy-le-Château	4	—	4	—
Hainaut	4	—	4	—
Bonchill	2	—	2	—
Monceau	2	—	2	—
La Providence	4	—	4	—
Usines de Chatelaineau	3	—	3	—
Clabecq	2	2	—	400
Boël	2	2	—	400
zusammen	28	4	24	800
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1510
Ougrée	6	6	—	1182
Angieur	4	4	—	650
Espérance	3	3	—	475
zusammen	20	20	—	3817
Luxemburg:				
Athus	4	4	—	700
Halanzuy	2	2	—	150
Nusson	2	2	—	160
zusammen	8	8	—	1010
Belgien insgesamt	56	32	24	5627

Die Rohstahlgewinnung im deutschen Zollgebiet im September 1925.

Nach den vorläufigen Erhebungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller belief sich die Rohstahlgewinnung im Deutschen Reiche im Monat September 1925 auf 879 571 t (= 59,9 % der Friedensleistung). Im Monat August hatte sie 899 501 t (berichtigte Zahl) betragen (61 %), im September 1924 866 510 t (59 %).

Die Saarkohlenförderung im August 1925.

Die Kohlenförderung des Saargebietes betrug im August 1 028 659 t; davon entfallen auf die staatlichen

Gruben 999 857 t und auf die Grube Frankenholz 28 802 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 24,79 Arbeitstagen 41 491 t. Von der Kohlenförderung wurden 72 969 t in den eigenen Werken verbraucht, 38 837 t an die Bergarbeiter geliefert, 27 592 t den Koke-reien zugeführt und 907 618 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 18 357 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 151 797 t Kohle und 1645 t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im August 1925 20 445 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 75 370 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 637 kg.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Juli 1925¹⁾.

Gegenstand	Juli 1925	Juni 1925	Januar bis Juli 1925
	t	t	t
Steinkohlen	1 562 984	1 649 609	12 712 635
Eisenerze	1 459	1 469	11 676
Koks	75 986	71 880	535 028
Rohteer	3 545	3 396	24 733
Teerpech	583	540	4 304
Teeröl	329	319	2 544
Rohbenzol und Homologe	1 001	934	6 843
Schwefelsaures Ammoniak	1 107	1 089	8 188
Steinkohlenbriketts	18 085	30 118	206 242
Roheisen	18 935	19 995	134 434
Gußwaren II. Schmelzung	1 549	1 477	9 645
Flußeisen und Flußstahl	53 962	50 590	350 567
Stahlformguß	809	742	5 045
Halbzug zum Verkauf	1 401	2 181	20 283
Fertigerzeugnisse der Walz- werke	45 147	38 877	278 829
Fertigerzeugnisse aller Art der Verfeinerungsbetriebe	8 611	9 487	56 923

¹⁾ Z. Oberschl. Berg-Hüttenm. V. 64 (1925), S. 659 ff.

Wirtschaftliche Rundschau.

Lagerplatzmieten und Nutzungsgebühren der Reichsbahn.

Die Mieten für reichsbahneigene Lagerplätze und die Gebühren für privatrechtliche Nutzungen am Eigentum der Deutschen Reichsbahngesellschaft spielen im Hinblick auf die überaus zahlreichen Miets- und Nutzungsverhältnisse, die Einzelwirtschaften mit der Reichsbahn eingehen müssen, für die Gesamtwirtschaft eine nicht unbedeutende Rolle. Nach der Umwandlung der Reichsbahn in ein kaufmännisches Unternehmen haben diese Gebühren eine Höhe erreicht, die den schärfsten Kampf der Lagerplatzmieter und Nutzungsvernehmer hervorrief. Neben den hohen Frachtsätzen der Tarife sind die Lagerplatzmieten und Nutzungsgebühren von der Wirtschaft mit am meisten bekämpft worden. Wirtschaftliche Verbände und Körperschaften haben durch Eingaben und persönliche Vorstellungen beim Reichsverkehrsministerium und bei der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahngesellschaft, selbst politische Parteien durch Anfragen im Land- und Reichstage eine Aenderung der Verhältnisse zugunsten

der daniederliegenden deutschen Wirtschaft zu erreichen versucht. Leider sind aber bisher alle Bemühungen ergebnislos verlaufen. Infolgedessen wiederholen sich die Klagen immer wieder.

Sie sind in erster Linie dagegen gerichtet, daß es die Reichsbahnhauptverwaltung an der Erteilung bestimmter Anweisungen an die nachgeordneten Stellen über die Höhe der Gebühren, die Handhabung von Kündigungen usw. hat fehlen lassen. Da die Reichsbahndirektionen auf diesem Gebiete also weitesten Spielraum haben, weichen die Gebühren in den einzelnen Direktionsbezirken für Rechtsverhältnisse gleicher Art oft ganz erheblich voneinander ab. Diese Ungleichmäßigkeit, die im übrigen auch mit der Pflicht der Reichsbahn, alle gleichmäßig zu behandeln, unvereinbar ist, findet sich ähnlich sogar zwischen den Sätzen verschiedener Betriebsämter desselben Direktionsbezirks. Es liegt auf der Hand, daß dies ein durchaus ungesunder Zustand ist, der dringend der Beseitigung bedarf.

Zwar haben einige Reichsbahndirektionen innerdienstlich bestimmte Mindestsätze festgesetzt und ihren Dienststellen bekanntgegeben. Gelegentlich dieser Bekanntgabe haben sie auf Anordnung ihrer Hauptverwaltung die Dienststellen aber angewiesen, über die Mindestsätze hinaus stets angemessene Gebühren zu ermitteln und festzusetzen, „die den Vorteilen entsprechen, welche die Mieter aus den Lagerplätzen oder die Nutzungsnehmer aus den Gestattungen ziehen“.

Vorwiegend diese viel zu allgemein gehaltene Anweisung ist es, die bei den einzelnen Reichsbahnstellen ganz verschieden ausgelegt wird, und auf Grund deren Gebühren verlangt werden, die oft an Sittenwidrigkeit grenzen oder als wucherisch bezeichnet werden können. Die Folge hiervon wäre aber Nichtigkeit des ganzen Lagerplatz- und Nutzungsvertragsverhältnisses; denn § 138 Abs. 2 BGB. bestimmt folgendes:

„Nichtig ist insbesondere ein Rechtsgeschäft, durch das jemand unter Ausbeutung der Notlage, des Leichtsinns oder der Unerfahrenheit eines anderen sich oder einem Dritten für eine Leistung Vermögensvorteile versprechen oder gewähren läßt, welche den Wert der Leistung dergestalt übersteigen, daß den Umständen nach die Vermögensvorteile in auffälligem Mißverhältnis zu der Leistung stehen.“

Die Hauptvoraussetzung stellt das Mißverhältnis zwischen der Leistung der Reichsbahn und der Gegenleistung (Gebühr) des Lagerplatzmieters oder Nutzungsnehmers dar. Außerordentlich wichtig für die Beteiligten ist hierbei die gesetzliche Verankerung des Gedankens, daß der Vermögensvorteil, d. h. die von der Reichsbahn verlangte Gebühr für die Hergabe des Lagerplatzes oder für die Gewährung einer Nutzung am Eigentum der Deutschen Reichsbahngesellschaft der Leistung der Reichsbahn entsprechen soll! Hierüber setzt sich aber die Verwaltung kurzerhand hinweg; denn ungeachtet dieses Grundsatzes vom Verhältnis der Gegenleistung zur Leistung setzt sie die Gebühren nicht nach ihrer tatsächlichen Leistung fest, sondern „nach den Vorteilen, welche die Mieter aus den Lagerplätzen oder die Nutzungsnehmer aus den Gestattungen ziehen“. Dieses dürfte der wichtigste Gesichtspunkt sein, um der Reichsbahn gegenüber auf die Sittenwidrigkeit ihres Vorgehens im Einzelfall hinweisen zu können. Sehr häufig werden bei Bemessung und Festsetzung der Gebühren durch die Reichsbahnstellen die „wirtschaftlichen Vorteile des Dritten“ aus dem Vertragsverhältnis derart eingeschätzt, daß es nur als unverständlich bezeichnet werden kann. Es ist dies auch bei der allgemein gehaltenen Fassung der bemängelten Anweisung gar nicht verwunderlich, denn wie dehnbar ist ihre Auslegung! Welche wirtschaftlichen Umstände auf Seiten des Dritten sollen denn alle berücksichtigt werden? Es gibt unzählige Lagerplätze und Nutzungen, die für den Inhaber eine solche wirtschaftliche Bedeutung haben, daß die Aufgabe der Vertragsverhältnisse die Stilllegung des Betriebes zur Folge haben würde, wie z. B. eine Unterführung durch den Bahnkörper, die zwei auf verschiedenen Seiten des Bahnkörpers gelegene Teile desselben Werkes miteinander verbindet, oder ein Wasserrohrdurchlaß durch den Bahnkörper, wenn es sich um Wirtschaftswasser handelt für ein großes Werk, das auf andere Weise nicht bezogen werden kann. Vorstehende Fälle sind den tatsächlichen Verhältnissen entnommen. Wie soll hierbei der wirtschaftliche Nutzen bei den Gebühren in Ansatz gebracht werden? Man frage alle 30 Reichsbahndirektionen und bitte um Angabe ihrer Ansicht nach angemessenen Gebühren. Das Ergebnis würden 30 verschiedene Antworten sein; die Sätze würden zwischen einigen hundert und mehreren tausend oder auch mehreren zehntausend Mark schwanken. Daß dies ein durchaus ungesunder und unhaltbarer Zustand ist, sollte auch die Reichsbahnverwaltung endlich einsehen und deshalb durch bestimmte Anweisungen Wandel schaffen.

Selbstredend wird nicht verkannt, daß die bisherigen allgemeinen Richtlinien einen Vorteil bieten können. Sie sollen nämlich den Stellen, welche die Gebühren festsetzen, genügend Spielraum lassen, den wirtschaftlichen Verhältnissen des einzelnen Rechnung zu tragen. Nach den gemachten Erfahrungen besteht aber dieser Vorteil fast nur in der Theorie, da in der Praxis nur sehr wenige Stellen der Reichsbahn bewiesen haben, daß sie die nötige Ein-

sicht in die wirtschaftlichen Verhältnisse des Dritten besitzen. Dies ist auch kaum anders denkbar, wenn man erwägt, daß die Gebührenermittlung doch meistens so vor sich geht, daß die Reichsbahndirektionen an die Betriebsämter und die Betriebsämter an die Bahnmeistereien zur Einreichung von Vorschlägen über die Gebührenerhöhe herantreten. Selbst wenn unterstellt wird, daß sich jeder Bahnmeister bemüht, rein sachlich und nach bestem Wissen eine Gebühr zu schätzen, so wird diese Schätzung doch niemals richtig ausfallen, weil

1. fast durchweg nicht der Verhandlungsweg mit den Mietern oder Nutzungsnehmern beschritten wird, ohne den die Bahnmeister unmöglich die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Gebühr übersehen können;

2. die Bahnmeister von sich aus niemals ohne weiteres den wirtschaftlichen Wert des Lagerplatzes oder der Anlage für den Dritten abschätzen können;

3. vielleicht, aber wohl unbewußt, auf Seiten des Bahnmeisters bei der Gebührenerfestsetzung alle möglichen Umstände eine Rolle spielen, wie z. B. das persönliche Verhältnis zwischen ihm und dem Dritten oder seinen Angestellten usw.

Wird eine Gebühr durch den Bahnmeister einmal vorgeschlagen, so läßt sich eine erklärliche Begründung für ihre Höhe bekanntlich immer leicht finden.

Hieraus dürfte zur Genüge zu ersehen sein, daß der Spielraum bei der Gebührenerbemessung, der absichtlich von der Reichsbahnverwaltung den nachgeordneten Stellen belassen worden ist, vom Standpunkt der Wirtschaft aus betrachtet, durchaus keinen Vorteil darstellt. Denn wohl in allen Fällen wird über die festgesetzten Mindestgebühren ganz erheblich hinausgegangen. Viel richtiger und gerechter würde es sein, Höchstgebühren festzulegen, denen nur die tatsächlichen Aufwendungen der Reichsbahn und nicht alle möglichen wirtschaftlichen Momente auf Seiten des Dritten zugrunde gelegt werden. Das würde auch dem kaufmännischen und gesetzlich festgelegten Grundsatz entsprechen, daß die Gebühr, die der eine Teil zahlt, nur von der Leistung des andern Teils abhängig sein soll.

Höchstgebühren für die einzelnen Arten von Lagerplätzen festzusetzen, ist leicht möglich. Bei den Nutzungen würde es genügen, wenn Höchstsätze für häufige, immer wiederkehrende Anlagen usw. festgelegt würden.

Bei Beschwerden gegen die bemängelte Art der Gebührenerbemessung wird von der Reichsbahnverwaltung stets von neuem darauf verwiesen, daß ja die Möglichkeit bestände, gegen unbillige Sätze die Entscheidung der Reichsbahndirektionen oder selbst der Präsidenten anzurufen. In den weitaus meisten Fällen ist jedoch auch dieser Weg ganz erfolglos, weil die Stelle, welche die Gebühr festgesetzt hat, selbstverständlich sich besonders für die Beibehaltung des einmal genannten Betrages einsetzt, damit keine unliebsame Berichtigung ihrer getroffenen Entscheidung eintritt.

Sehr bezeichnend ist schon ein Vergleich zwischen den von den einzelnen Reichsbahndirektionen festgesetzten Mindestbeträgen und den festen Sätzen, die von anderen amtlichen Stellen erhoben werden.

Die Mindestsätze betragen

für Lagerplätze	im Direktionsbezirk Essen	im Direktionsbezirk Elberfeld	
		industrieller Bezirk	landwirtschaftl. Bezirk
1. Nicht bebaut, nicht am Gleis gelegen	0,50	0,50	0,30
2. Bebaut, nicht am Gleis gelegen	0,80	0,80	0,60
3. Nicht bebaut, am Ladegleis liegend	1,—	1,—	0,80
4. Bebaut, am Ladegleis liegend	1,20	1,30	1,—
5. Nicht bebaut, mit bahneigener Rampe am Ladegleis	1,20	1,50	1,20
6. Bebaut, mit bahneigener Rampe am Ladegleis	1,50	2,00	1,50

Aus dieser Uebersicht ist schon das ungleichmäßige Vorgehen der Reichsbahndirektionen bei Festsetzung der Mindestgebühren deutlich zu ersehen. Weshalb z. B. im Elberfelder Bezirk die zu 5 und 6 vorstehender Nachweisung genannten Mindestsätze für Lagerplätze in industriellen Gegenden bedeutend höher sind als im hochindustriellen Bezirk Essen, ist unerfindlich.

Gegenüber diesen Mindestsätzen, die in den weitaus meisten Fällen natürlich noch erheblich überschritten werden, betragen z. B. die festen Lagerplatzmieten für Hafengelände der Stadt Düsseldorf:

- 1. für Plätze nahe zur Stadt gelegen, mit Bahnanschluß 1,05 *M*
- 2. für Plätze weiter von der Stadt abgelegen, mit Bahnanschluß 0,70 „
- 3. für Plätze mit Wasser- und Bahnanschluß mit städtischen Kränen an schrägen Boscungen 1,05 „

Aehnlich hat die Hafenverwaltung Hamm ihr Lagerplatzgelände in drei Gruppen eingeteilt, nämlich in

- 1. Plätze mit Bahn- und Wasseranschluß sowie Kranbenutzungsmöglichkeit 1,20 *M*
- 2. Plätze mit Bahn- und Wasseranschluß ohne Kranbenutzungsmöglichkeit 0,80 „
- 3. Plätze mit Bahnanschluß 0,48 „

In Hannover wird für Lagerplätze mit Wasser- und Bahnanschluß 0,60 *M*, nur mit Bahnanschluß 0,40 *M* für 1 m² und Jahr bezahlt; in Emden: Außenhafen 1 *M*, Emden neuer Hafen 0,60 *M*, Zungenkai und Binnenhafen rechts 0,50 *M*. Wenn vorstehende Sätze für hochwertiges Hafengelände bloß mit den Mindestsätzen der Reichsbahn verglichen werden, bei denen nur Bahnanschluß in Frage kommt, so erscheinen sie schon ungebührlich hoch, ganz abgesehen davon, daß die tatsächlichen Sätze der Reichsbahn in sehr vielen Fällen ein Vielfaches der oben angegebenen Mindestgebühren darstellen.

Im übrigen ist das Vorgehen der Deutschen Reichsbahngesellschaft in ihrem ganzen Bereich bei weitem nicht, auch nur annähernd nicht, einheitlich. So gehen z. B. die preußischen Reichsbahndirektionen bedeutend schärfer vor als diejenigen, die der Reichsbahngruppenverwaltung Bayern unterstellt sind. Diese hat nämlich wesentlich günstigere und einheitlichere Richtlinien für die Bemessung der Lagerplatzmieten in ihrem Bereich vorgenommen, wozu eigentümlicherweise die Hauptverwaltung Berlin nicht in der Lage ist. Die Gruppenverwaltung Bayern hat sämtliche Stationen der unterstellten Reichsbahndirektionen in vier Gruppen (A, B, C, D) eingeteilt. Die Zuteilung zu den einzelnen Gruppen erfolgt nach der Einwohnerzahl bzw. nach der Größe des Verkehrs. In der Gruppe A befinden sich nur München und Nürnberg. Zur Gruppe C z. B. gehören sämtliche Orte mit höherem Grundwert, insbesondere in Industriegebieten. Die für die Gruppe C in Bayern festgesetzten Mieten müßten also im Durchschnitt den im Essener Bezirk geltenden Sätzen entsprechen.

Nach einer Verfügung der Gruppenverwaltung Bayern beträgt die Grundmiete für 1 m² und Jahr:

- a) für Lagerplätze am Bahngleis in Gruppe C 0,50 *M*
- b) für alle sonstigen Lagerplätze (abseits vom Gleis) Gruppe C 0,40 *M*

Befindet sich auf dem Lagerplatz eine widerrufliche Einrichtung, so wird die ganze Fläche des Lagerplatzes nach dem vorstehend angegebenen Satz zu a oder b berechnet; für die Fläche, welche die widerrufliche Einrichtung einnimmt, werden Zuschläge berechnet, und zwar

- 1. bei Bauwerken mit Sockel und Mauerwerk sowie bei einfachen Bauten mit Bureau- und Geschäftsräumen 50 %
- 2. bei geschlossenen Bauwerken mit Holzverschlag ohne Mauerwerk 25 %
- 3. bei offenen Hallen 20 %
- 4. für Schutzdächer, die nur auf einfachen Pfählen errichtet sind und leicht entfernt werden können, ferner für einfache Einfriedigungen und für Firmenschilder ist kein Zuschlag in Ansatz zu bringen;
- 5. für die Zulassung gewerblicher Betriebe für die gesamte Lagerfläche 50 %

Danach wird z. B. an einem Industrieort Bayerns für einen Lagerplatz am Ladegleis, auf welchem der Mieter einen gewerblichen Betrieb führt, ein Mietzins von 0,75 *M* für das m² und Jahr gezahlt. Solche Sätze sind erträglich. In Westdeutschland sind Fälle bekannt, in denen reichsbahnseitig das 10- und noch Mehrfache verlangt wird.

Die Gruppenverwaltung Bayern nennt die oben angegebenen Sätze zwar auch nur Durchschnittssätze, die also je nach Lage der Verhältnisse sowohl unter- als auch überschritten werden können. Nach den eingeholten Erkundigungen verbleibt es aber in ganz Bayern in der Regel bei den angegebenen Sätzen.

Die Gruppenverwaltung Bayern in München hat also durch die Tat bewiesen, daß sehr wohl die Herausgabe eingehender Richtlinien möglich ist. Weshalb sich die Reichsbahnhauptverwaltung Berlin noch immer sträubt, das gleiche zu tun und damit eine einheitliche Behandlung und Belastung der Mieter bahneigener Lagerplätze zu erreichen, ist schwer verständlich. Auf jeden Fall sind die jetzigen Verhältnisse unhaltbar. Schon wegen der unbedingt erforderlichen gleichmäßigen Behandlung aller sollte die Reichsbahn schnellmöglichst bestimmte Richtlinien herausgeben, damit in weitestgehendem Maße die sehr unterschiedlichen Mietzinsfestsetzungen und die unwirtschaftlichen Beschwerden endlich vermieden werden.

Dasselbe, was für die Lagerplätze gilt, hat im großen und ganzen auch für die Nutzungsgebühren Geltung. Hier fehlt es, soweit bekannt ist, überhaupt an Mindestsätzen für bestimmte Arten der Nutzungen; wenigstens haben seinerzeit die westdeutschen Reichsbahndirektionen auf eine Anfrage entsprechend geantwortet. Dabei wurde eine allgemeine Mindestgebühr genannt, die von der Reichsbahndirektion Köln mit 8 *M* und von der Reichsbahndirektion Elberfeld mit 25 *M* angegeben wurde. Es ist tatsächlich befremdlich, daß es nicht einmal zwei Nachbardirektionen für nötig befunden haben, sich zum Zwecke der unbedingt nötigen einheitlichen Belastung der Nutzungnehmer über die Festsetzung einer gemeinsamen Grundgebühr ins Benehmen zu setzen. Hoffentlich haben die Direktionen, denen solche Anregungen schon häufig übermittelt wurden, inzwischen entsprechende Uebereinkünfte getroffen, wenn die Reichsbahnhauptverwaltung es nicht vorgezogen haben sollte, nunmehr von sich aus einheitlich vorzugehen.

Die Nutzungsgebühren waren bis vor nicht allzu langer Zeit früher nur unter dem Namen „Anerkennungsgebühren“ bekannt. In der Absicht, alle Einnahmequellen zu erschöpfen, hat die Reichsbahn diese Umwandlung vollzogen. Es besteht kein Zweifel mehr darüber, daß die Erhebung der Nutzungsgebühren rechtlich zulässig ist, da es sich in wohl sämtlichen Fällen um privatrechtliche Nutzungen am Eigentum der Reichsbahn handelt, für welche diese selbstverständlich eine angemessene Entschädigung zu fordern in der Lage ist. Was die Höhe der heute geforderten Nutzungsvergütungen anbetrifft, so gilt für diese dasselbe, was oben hinsichtlich der Höhe der Lagerplatzmieten angeführt war.

Es muß daher mit allem Nachdruck die Forderung nach einer Ermäßigung und gerechten Verteilung beider Gebühren erhoben werden. Der Deutschen Reichsbahngesellschaft ist auch auf diesem Gebiete Gelegenheit gegeben, die Preissenkungsmaßnahmen der Reichsregierung zu unterstützen. Dr. W. Ahrens.

Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat, Essen-Ruhr.

— In der Mitgliederversammlung am 13. Oktober 1925 wurde über die Marktlage mitgeteilt, daß sich der Absatz im September gegenüber dem Vormonat nicht geändert hat. Der zu beobachtende Rückgang des Auslandsabsatzes wurde durch eine in der Jahreszeit begründete Zunahme des Inlandsabsatzes wettgemacht. Von einer Belebung des Marktes aus den inneren Verhältnissen der deutschen Wirtschaft sei noch nichts zu spüren. Besonders unangenehm sei es, daß die englische Kohle durch staatliche Zuwendungen erfolgreich vordringe. Für eine Reihe von Brennstoffen wurde der Verkaufspreis mit Wirkung ab 15. Oktober geändert. Die neuen Preise stellen sich wie folgt:

Fettkohlen:	M
Fett-Nuß V	16,50
Kokskohlen	16,00
Gas- und Gasflammkohlen:	
Gasflamm-Nuß V	16,50
Gasfeinkohlen	16,00
Eß- und Magerkohlen:	
Eß-Nuß V	15,50
Mager-Nuß V (westl. Revier)	14,00
Koks:	
Hochofenkoks	22,50
Gießereikoks	23,50
Brechkoks I	28,50
Brechkoks II (30/50 mm)	31,00
Koks halb ges. und halb gebr.	26,00
Knabbel- und Abfallkoks	25,00
Koksgrus.	6,00

Die Preise der anderen Sorten¹⁾ bleiben wie bisher bestehen.

Vom Stabeisen-Verband. — Wie bereits früher mitgeteilt, ist die Bildung des Stabeisen-Verbandes und die Einrichtung der Geschäftsstelle, die sich beim Stahlwerks-Verband in Düsseldorf befindet, beendet; noch nicht geregelt war bisher nur die Frage des Anschlusses der Qualitätsstabeisen-Werke an den Stabeisen-Verband. Auch in dieser Frage ist man neuerdings einen Schritt weiter gekommen, insofern als die Geisweider Eisenwerke in Geisweid, Stahlwerke Brüninghaus in Werdohl, Eicken & Co. in Hagen i. W., Sächsische Gußstahlwerke Böhlen in Dresden dem Stabeisen-Verband beigetreten sind und den Vertrag unterschrieben haben. Diese Werke bedingen allerdings, daß auch die übrigen in Betracht kommenden Qualitätsstabeisen-Werke dem Verbands beitreten; die Verhandlungen mit den betreffenden Werken werden fortgesetzt.

Inkrafttreten des Ferromanganzolls. — Nach einer Veröffentlichung im Reichszollblatt Nr. 37 vom 14. Oktober 1925 tritt der Zoll für Ferromangan mit einem Gehalt an Mangan von mehr als 50 % der Tarif-Nr. 869 B (Zollsatz 1 M je 100 kg) am 16. Oktober 1925 in Kraft.

Handelsverkehr mit Italien. — Da die Hoffnung besteht, bis zum 1. November mit Italien zu einem endgültigen Handelsabkommen zu gelangen, werden für die Zeit vom 16. bis 31. Oktober in besonderem Entgegenkommen auf die italienische Ausfuhr nach Deutschland noch die Zollermäßigungen des deutsch-spanischen Handelsvertrages angewandt werden, obwohl der letztgenannte für die zweite Oktoberhälfte schon außer Geltung ist. Dieses überaus große Zugeständnis an Italien findet selbstverständlich auch auf alle meistbegünstigten Länder Anwendung.

Für die Behandlung der deutschen Ausfuhr nach Italien gelten nach wie vor die in dem noch bestehenden Provisorium ausgemachten Bestimmungen.

Handelsverkehr mit Spanien. — Da das deutsch-spanische Handelsabkommen zum 16. Oktober 1925 gekündigt ist und bisher die Grundlage für ein neues Abkommen noch nicht gefunden werden konnte, unterliegt vom 17. Oktober an die deutsche Ausfuhr nach Spanien den Sätzen der höchsten spanischen Tarifsätze, die Einfuhr spanischer Erzeugnisse nach Deutschland den deutschen autonomen Zollsätzen.

Die Lage der deutschen Maschinenindustrie im September 1925. — Abnehmender Auftragseingang bei vorläufig noch leidlichem Auftragsbestand ließ im Monat September ein fortschreitendes Uebergreifen der Wirtschaftskrise auf das Gebiet der Maschinenindustrie erkennen. Verminderung der Belegschaft und Verkürzung der wöchentlichen Arbeitszeit haben sich in verschiedenen Betrieben als notwendig erwiesen. Die durchschnittliche Arbeitszeit der Maschinenbau-Werkstätten, die seit Ende 1924 nahezu unverändert geblieben war, dürfte sich im September um etwa zwei Wochenstunden verringert haben.

Nur in vereinzelten Zweigen war eine geringe Besserung zu verzeichnen. So waren Schuhmaschinen von der Inlands- und Auslandskundschaft stärker begehrt, und die Geschäftsbelegung in einigen Zweigen der deutschen Textilindustrie hatte eine gewisse Steigerung der Nachfrage nach Textilmaschinen zur Folge. Zufriedenstellend ist auch die Lage in der Brauerei- und Kellereimaschinenindustrie, wie das Geschäft auf der derzeitigen Berliner Ausstellung erkennen läßt. Dagegen ist die von der guten Ernte und in manchen Kreisen auch von der Einführung der Agrarzölle erhoffte Belebung des Landmaschinengeschäftes nicht in dem erwarteten Umfang eingetreten, vielmehr macht sich bereits jetzt die gewöhnliche, gegen Ende des Jahres einsetzende Abnahme der Nachfrage bemerkbar, die bei einigen Landmaschinenfabriken schon zu Arbeitszeitverkürzungen führte. Firmen, die Kraftmaschinen, Pumpen, Stahl- und Walzwerkseinrichtungen, Maschinen für den Bergbau und Anlagen für Kohlen- und Erzaufbereitung, Papierverarbeitungs- und Druckmaschinen bauen, waren im September hauptsächlich mit der Erledigung weiter zurückliegender Bestellungen beschäftigt.

Das Ausbleiben der Aufträge ist nicht etwa auf mangelnden Bedarf zurückzuführen. Das zeigt sich auch darin, daß im Eingang von Anfragen aus dem In- und Ausland keine Abnahme zu verzeichnen ist. Wohl aber verlangt der Käufer im Inland wie im Ausland ein Zahlungsziel von vielen Monaten. Wird es verweigert, so vergibt der Auslandkunde seinen Auftrag an den fremdländischen Wettbewerber, der wenig kaufkräftige Inlandkunde dagegen verschiebt seine beabsichtigte Anschaffung auf spätere Zeiten.

Preise für Metalle im dritten Vierteljahr 1925.

In Goldmark für 100 kg Durchschnittskurse Berlin	Juli M	August M	September M
Weichblei	70,512	77,262	77,025
Elektrolytkupfer	134,269	139,096	139,01
Zink (Freihandel)	70,065	73,833	74,976
Hüttenzinn (Hamburg)	529,522	530,50	524,50
Nickel	347,174	345,00	345,00
Aluminium	237,50	237,50	237,50
Zink (Syndikatzink)	71,17	74,73	76,17

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Der vor einigen Wochen erfolgte sprunghafte Rückgang der Lira bewirkte ein starkes Anschwellen der Ausfuhr und damit verbunden eine außergewöhnliche Anspannung der Tätigkeit in allen Industriegebieten; die inzwischen wieder eingetretene Erholung der Lira hat alle mit diesem Vorgange notgedrungen verbundenen Nachwirkungen ausgelöst. Allerdings ist der Stand des Dollars mit etwa 23 Lire, wie er lange Zeit fast unverändert war, noch nicht wieder erreicht (der Dollar bewegt sich augenblicklich etwa um 24,5 bis 25 Lire), aber schon zeigt sich überall Erhöhung des Geldzinsfußes, größere Kapitalnachfrage bei geringerem Angebote — von eigentlicher Kapitalknappheit kann nicht gesprochen werden — und ein Nachlassen im Eingang der Aufträge. Nicht ohne Einfluß hierauf waren auch die Regierungsmaßnahmen zur Hebung der Währung, darunter die Bitte an die Industrie, vorläufig nicht unbedingt erforderliche Bestellungen ans Ausland zurückzustellen, was dann zum Teil eine Zurückstellung ganzer Neuanlagen zur Folge hatte. Im großen und ganzen ist die Rückwirkung aber nicht so groß, daß nicht doch die Industrie heute noch ganz gut beschäftigt ist.

Die Eisenpreise sind noch unverändert, die Preise der Kohlen naturgemäß im Verhältnis der Valutahebung gefallen. Es wurden gezahlt

	frei Eisenbahn-
	wagen Genua
	in Lire je t
Cardiff erste Sorte	210—215
„ zweite Sorte	205
Newport	200
Gaskohle erste Sorte	160—165
„ zweite Sorte	153—155
Splinkohle erste Sorte	180—185
Anthrazit erste Sorte	300

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 1765.

Ein Bild über die stets zunehmende Bedeutung der italienischen Stahlindustrie gibt eine kürzlich in der „Metallurgia“ veröffentlichte Zusammenstellung über die monatliche Stahlerzeugung im ersten Halbjahre 1925. Während noch der Monatsdurchschnitt des Jahres 1924 etwa 98 000 t betrug, ergeben sich für die ersten sechs Monate des Jahres 1925 folgende Werte:

Januar	100 000 t
Februar	115 000 t
März	116 000 t
April	117 000 t
Mai	133 000 t
Juni	134 000 t

Inzwischen ist auf dem Werke der „Ilva“ in Bagnoli der zweite Hochofen angezündet worden, so daß mit einer weiteren Steigerung der Stahlerzeugung gerechnet werden kann.

Zu den früher schon bekanntgegebenen Kapitals-erhöhungen in der hiesigen Eisenindustrie gesellen sich noch die folgenden: Acciaierie Elettriche Cogne-Girod in Aosta erhöhten ihr Kapital von 30 auf 60 Millionen Lire; die Soc. An. Alti Forni, Fonderie, Acciaierie e Ferriere Franchi Gregorini in Brescia, von 90 auf 120 Millionen Lire, und schließlich die Gesellschaft „Terni“, Società per L'industria ed Elettricità in Roma, in der Sitzung vom 17. September 1925 von 350 auf 600 Millionen Lire. Letztgenannte Erhöhung erfolgte in der Hauptsache zur Erweiterung der hydraulisch-elektrischen Kraftanlagen und deren Ausnutzung in der Stickstoffindustrie, aber auch zur Deckung der Erweiterungen des Hüttenwerkes: einer neuen Platinenstraße, eines neuen Weißblechwalzwerks und eines vollkommen neuen Siemens-Martin-Stahlwerks. Diese Anlagen sind sämtlich bereits weit vorgeschritten im Bau, zum Teil schon in Betrieb.

In den letzten Tagen des Monats September hat der Verein der italienischen Eisenhüttenleute seine diesjährige Versammlung in Triest abgehalten, mit anschließender Besichtigung der großen Maschinenfabriken und Werftanlagen in Triest, Monfalcone usw. und des Hüttenwerkes in Servola.

Buchbesprechungen.

Dean, Reginald Scott: Theoretical Metallurgy. (With 105 fig.) (2nd, rev. ed. of the author's translation of [Rudolf] Schenck's „Physikalische Chemie der Metalle“.) New York: John Wiley & Sons, Inc. — London: Chapman & Hall, Limited, 1924. (IX, 246 p.) 8°. Geb. 15 S.

Aus dem Vorwort des Werkes geht hervor, daß es geschrieben worden ist, um die Nachfrage nach einer zweiten Ausgabe der Deanschen Uebersetzung der „Physikalischen Chemie der Metalle“ von Professor Dr. Rudolf Schenck zu befriedigen. Nun ist die Uebersetzung der ersten Ausgabe des Schenckschen Werkes ohne Wissen des deutschen Verfassers erfolgt. Das vorliegende Werk ist somit als ein schwerer Eingriff in die Rechte des Verfassers zu betrachten. Noch vor kurzer Zeit hat der Verband der Deutschen Hochschulen auf seiner Tagung es als unwürdig bezeichnet, sich an den Werken eines noch lebenden Verfassers zu vergreifen. In sachlicher Beziehung kann man die Entstehungsgeschichte des Deanschen Werkes genau verfolgen. Ganze Abschnitte des Schenckschen Buches, die Tabellen und ein großer Teil der Abbildungen und sonstigen Beilagen sind beibehalten worden. Allerdings sind die einzelnen Hauptabschnitte zerrissen, die Reihenfolge und Anordnung häufig geändert worden. Zwischen diese Teile des älteren Schenckschen Werkes sind nun Nachträge eingeschoben worden, die der Entwicklung der Metallkunde in den 15 Jahren, seit dem Erscheinen des Schenckschen Buches, Rechnung tragen sollen. Es kann nicht geleugnet werden, daß ein Bedürfnis nach der Neuherausgabe des Schenckschen Werkes besteht, und daß in ähnlicher Weise, wie es bei den älteren Hauptabschnitten geschehen ist, eine eingehende Behandlung der neuen für die Metallurgie wichtigen Fragen erfolgen möchte. Es ist zu hoffen, daß sich Schenck dieser Aufgabe bald unterziehen wird.

Von neuen Tatsachen, die seit 1910 bekannt geworden sind, kommen vor allen Dingen in Frage die Ergebnisse der neuzeitlichen Atomlehre, die Aufklärung der Kristallstruktur durch die Verwendung der Röntgenstrahlen; Dean hat sie in diesem Werke berücksichtigt. Ebenso hat er den photoelektrischen Effekt und das Richardsonsche Phänomen kurz behandelt. Er bespricht weiter im ersten Hauptabschnitt die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Metalle und ihre Oberflächenerscheinungen. Im zweiten Hauptabschnitt behandelt er die Natur und den Aufbau der metallischen Verbindungen, ihre physikalischen und mechanischen Eigenschaften sowie ihre Oberflächenerscheinungen. Im dritten Hauptabschnitt beschäftigt sich der Verfasser mit den metallischen Legierungen und lehnt sich gerade hier außerordentlich stark an das Mutterwerk von Schenck an.

Der zweite Teil des Werkes behandelt die metallurgischen Vorgänge, und zwar sowohl diejenigen, die ohne chemische Reaktion als auch diejenigen, die unter Ablauf chemischer Reaktionen erfolgen. Es werden die Beeinflussung der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle durch Zusätze und ferner die Sonderlegierungen für elektrische und magnetische Zwecke, wie Silizium-, Aluminium- und Nickelisen-Legierungen, besprochen. Ein besonderer Abschnitt ist dem Pressen und Drahtziehen gewidmet, sowie den damit zusammenhängenden Fragen der Formgebung und Plastizität. In dem gleichen Hauptabschnitt sind untergebracht Besprechungen über die Lagermetalle, über Roheisen und Stähle, über die Ausdehnungskoeffizienten von Nickel- und Eisenlegierungen, ferner über Schweißen und Löten, über Härten des Stahles und über das Schwimmaufbereitungsverfahren. Es folgt die Behandlung der Passivitätserscheinungen und der Verfahren zur Anätzung von Metalloberflächen. In den drei weiteren Hauptabschnitten werden die eigentlichen metallischen Reaktionen behandelt, Oxydation, Reduktion und Zementation, wieder in enger Anlehnung an das Schencksche Werk. Stark berücksichtigt sind die in dem Bureau of Mines durchgeführten planmäßigen Bearbeitungen von Eastman und ferner die japanischen Arbeiten von Matsubara. Der siebente und letzte Hauptabschnitt beschäftigt sich mit den Reaktionen der Sulfate, Phosphate, Silizide und Arsenide. Er behandelt z. B. das Verblasen des Kupfer- und Nickelsteins, die von Schenck untersuchten Röstreaktionen usw.

In den einzelnen Hauptabschnitten finden sich große Teile des alten Schenckschen Textes wieder. Man kann nicht sagen, daß, abgesehen von dem neuen Stoffe, den Dean hineingebracht hat, seine Bearbeitung das Schencksche Buch verbessert hat. Die Darstellung Deans macht mehr den Eindruck einer losen Aneinanderreihung der verschiedenartigsten Gegenstände. Die Einheitlichkeit des alten Werkes ist vollständig verloren gegangen, wie es immer geschehen wird, wenn fremde Hände in die wohlüberlegte Arbeit eines Verfassers eingreifen. Das Werk ist ein Musterbeispiel dafür, wie die Arbeit deutscher Verfasser in Amerika mißbraucht werden kann, wenn die Verleger es vergessen, das Werk in das Copyright-Register eintragen zu lassen. Man kann nur die Hoffnung aussprechen, daß das Schencksche Originalwerk möglichst bald in einer zweiten Auflage erscheint, die den Fortschritten der Wissenschaft in der Zwischenzeit Rechnung trägt.

P. Oberhoffer.

Schüle, W., Prof., Dipl.-Ing.: Leitfaden der technischen Wärmemechanik. Kurzes Lehrbuch der Mechanik der Gase und Dämpfe und der mechanischen Wärmelehre. Mit 110 Textfig. und 5 Taf. Berlin: Julius Springer 1925. (IX, 294 S.) 8°. 60 G.-M., geb. 7,50 G.-M.

Das Buch ist als Einführung in die Wärmemechanik gedacht und erfüllt diesen Zweck aufs beste. Kenntnis der Differential- und Integralrechnung wird nicht vorausgesetzt. Gegenüber den früheren Auflagen weist das Buch eine Reihe von neuen Abschnitten auf. Im übrigen sei auf die ausführliche Besprechung der 1. Auflage verwiesen¹⁾.

Dr.-Ing. A. Schack.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 39 (1918), S. 1148.

Selbstkosten-Nachrechnung und Buchhaltung in Maschinenfabriken. Bearbeitet von dem Vorstandsausschuß für Selbstkostenrechnung im Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten. Hrsg. von dem Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten. Charlottenburg: [Selbstverlag] 1925. (31 S.) 4°. 2 M.

Der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten hat im Lauf der letzten Jahre bereits verschiedene Druckschriften herausgegeben, die den Firmen des Maschinenbaus die rasche Einführung der von maßgebenden Fachleuten als richtig und notwendig erkannten Selbstkosten-Ermittlungsverfahren erleichtern und den Fachverbänden nähere Anleitung für die Beratungen über Preisfragen u. dgl. im Kreise der Verbandsfirmen geben sollen. Als Ergänzung des ersten Heftes dieser Reihe, das im Jahre 1921 unter dem Titel „Selbstkosten im Maschinenbau“ erschien, gibt der Verein nunmehr die vorliegende Schrift heraus, die in erster Linie die Nachrechnung behandelt. Ausgehend von dem Gedanken, daß die Notwendigkeit einer schärferen Nachrechnung und Nachprüfung der Selbstkosten zum Besten unserer Wettbewerbsfähigkeit überall erkannt wird, wendet sich die Arbeit besonders an den kaufmännischen Industriebeamten. Sie will dabei keine allgemein bindenden Vorschriften für jeden Einzelfall geben, sondern beschränkt sich darauf, lediglich alle wichtigen Gesichtspunkte aufzuführen, die dem Fachmann bei der Selbstkostennachrechnung entgegenzutreten können. So werden auf etwa 30 Druckseiten die allgemeinen Nachrechnungsverfahren im Maschinenbau sowie die Ermittlung und Verrechnung der einzelnen Aufwendungen behandelt. Die knappe, klare Form der Darstellung läßt die gründliche Vorarbeit und eingehende Durchberatung der Einzelheiten erkennen, die der Herausgabe der Schrift vorangegangen sind. Diese enthält dadurch für jeden Fachmann, auch außerhalb des reinen Maschinenbaus, eine Fülle von Anregungen und beachtenswerten Hinweisen. Das gilt besonders für den ausführlich behandelten Abschnitt über Ermittlung und Verrechnung der Gemeinkosten, der einen Niederschlag des gesamten in den letzten Jahren über dieses viel umstrittene Gebiet erschienenen Schrifttums darstellt. Besonders begrüßenswert erscheint auch eine am Anfang aufgeführte kurze Zusammenstellung und Erklärung der in der Schrift gebrauchten Fachausdrücke. Die weitere Ausgestaltung einer solchen Fachwörterammlung unter Mitwirkung von Handelshochschule und Praxis, von Kaufmann und Ingenieur wäre ein wünschenswerter weiterer Schritt, um der angestrebten Vereinheitlichung unseres industriellen Selbstkostenwesens die Wege zu ebnen.

H. Jordan.

Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Hrsg. von D. Dr. Ludwig Elster, Prof. a. d. Universität Jena, Dr. Adolf Weber, Prof. a. d. Universität München, u. Dr. Friedrich Wieser, Prof. a. d. Universität Wien. 4., gänzl. umgearb. Aufl. Jena: Gustav Fischer. 4°.

Bd. 6: Kriminalstatistik—Reklamesteuer. 1925. (X, 1244 S.) Geb. 34 G.-M.

Der vorliegende Band¹⁾ enthält wiederum ausgezeichnete, von besten Sachkennern geschriebene Aufsätze über die wichtigsten wirtschafts- und sozialpolitischen Fragen. Zum Teil sind neue Aufsätze eingeschoben worden, zum Teil fanden die Aufsätze der alten Auflage wertvolle Ergänzungen. Besondere Beachtung verdienen die Aufsätze „Materialistische Geschichtsauffassung“ (R. Stammler), „Metallindustrie“ (H. Voelcker), „Organisation“ (Othmar Spann), „Münzwesen“ (G. Jahn), „Preis“ (Th. Sommerlad) sowie die umfassende und ausgezeichnete Arbeit A. Spiethoffs über „Krisen“. Man ersieht aus dieser Aufzählung einiger Stichwörter, worin keineswegs ein Werturteil für die anderen nicht genannten Aufsätze zu erblicken ist, die Fülle der gerade im sechsten Band behandelten grundlegenden wirtschaftspolitischen und wirtschaftstheoretischen Fragen.

Da der zur Verfügung stehende Raum Beschränkungen auferlegt, soll in folgendem nur kurz auf einen Aufsatz über „Lohntheorie und Lohnpolitik“ von v. Zwiedineck-Südenhorst eingegangen werden, zumal da bei der augenblicklichen lohnpolitischen Lage in Deutschland gerade dieses

Gebiet besondere Beachtung verdient. Der Verfasser betrachtet den Lohn als eine besondere Art der Preiserscheidungen. Der Lohn sei daher auch nur im Zusammenhang der gesamten verkehrswirtschaftlichen Tauschvorgänge richtig erfaßbar. Die in einem „Reallohn, Herkommen und Klassenbedarf“ betitelten Unterabschnitt vom Verfasser aufgestellte Behauptung, das reale Leben liefere den nicht widerlegbaren Beweis, daß bei der Lohnpreisbildung die Geldziffer entscheidend und das Hauptkampfojekt sei, erscheint falsch beobachtet. Die Gewerkschaftsführer, die mit den Vertretern der Arbeitgeber heute über die Lohngestaltung verhandeln, legen schon seit langer Zeit das Schwergewicht weniger auf die Ziffer, als in durchaus bewußter Weise auf die Kaufkraft dieser Ziffer. Und auch die Masse der Arbeiterschaft hat diesen Begriff, zumal seit der Inflation, in hohem Maße in ihr Bewußtsein aufgenommen. In dem Abschnitt über Lohnpolitik behandelt v. Zwiedineck Begriff, Inhalt und Grundlage der beiden Arten der Lohnpolitik, die Lohnbemessung als Mittel der Unternehmerlohnpolitik, die Lohnpolitik der organisierten Arbeiter und schließlich „autoritäre“ Lohnpolitik. Der Verfasser kennzeichnet die Lohnpolitik der heutigen Großunternehmungen als Versuch einer planmäßigen Rationalisierung des Kostenelements Lohn. Andererseits betont er mit Recht, daß nicht die niedrigst entlohnten Arbeitskräfte dem Rationalisierungsstreben gerecht werden, sondern die leistungsfähigsten und -freudigsten, worüber auch in Unternehmerkreisen vollkommene Klarheit herrsche. Der Abschnitt über die Lohnpolitik der organisierten Arbeiter hätte ebenso wie derjenige über die Lohnbemessung eine schärfere Ausarbeitung erfahren können, wie es auch wünschenswert gewesen wäre, die Lohnpolitik der organisierten Arbeitgeber in einer besonderen Unterteilung behandelt zu sehen. Auch die Ausführungen über die Lohngestaltung als Machtfrage („es kommt auf die Kräfte der Interessentenvertretung bei dieser Preisbildung an: ob die Arbeiter oder die Arbeitgeber ihre Forderung mit größerer Kraft und besserem Erfolg vertreten“) sind gerade in diesem wichtigen Punkte insofern nicht ausreichend, als es bekanntlich heute in sehr vielen Fällen weniger auf die Kraft der Interessentenvertretung ankommt, als auf die Einstellung behördlicher Vertreter, die als Schlichter ihres undankbaren und schwierigen Amtes walten müssen. Gerade die so wichtigen Zusammenhänge zwischen amtlicher Lohnpolitik und der Lohnpolitik der Verbände haben keine Berücksichtigung gefunden. Sicherlich findet v. Zwiedineck in seinen Ausführungen über Lohntheorie und Lohnpolitik manch treffendes Wort, doch will es scheinen, als ob seine Ausführungen zu sehr noch mit altem Ballast beschwert sind und er den Entwicklungen der letzten Zeit nicht in hinreichendem Maße Rechnung trage. Insofern erfüllt der Aufsatz nicht diejenigen Hoffnungen, die man berechtigterweise hegen durfte.

Dr. W. Steinberg.

Müssig, Emil: Eisen- und Kohlen-Konjunktoren seit 1870. Preisentwicklung in der Montanindustrie unter Einwirkung von Technik, Wirtschaft und Politik. Konjunkturtaf. [nebst] Kurze[r] Einführung. 3., erg. u. erw. Aufl. Augsburg: Theodor Lampart 1925. (Taf.: 120 × 60 cm) 4°. — Einführung: 67 S.) 8°. Zus. 20 R.-M.

Die wertvolle Arbeit Müssigs¹⁾ ist in der vorliegenden dritten Auflage bis Anfang 1925 fortgeführt, während bis 1930 einschl. freier Raum für die Eintragungen der Benutzer gelassen ist. An Stelle der bisherigen 20 sind 25 farbige Linien zur Herstellung der Preisentwicklung der Urstoffe, des Roheisens, des Halbzeugs und der Fertigerzeugnisse der Eisen schaffenden Industrie sowie anderer wichtiger Merkmale für den Gang der Wirtschaft getreten. Außer der Konjunkturtafel ist auch die „Kurze Einführung“ erneuert worden, die auf die hauptsächlichsten Merkmale der Entwicklung hinweist und einen schnellen Ueberblick über die Tafel in großen Zügen ermöglicht. Die Ausgabe des bisher mit der Konjunkturtafel verbundenen erläuternden Textbandes bleibt für später vorbehalten. Im einzelnen ersieht man aus der Tafel die Hauptrichtlinien der Preis- und Konjunkturwellen sowie ihre Hoch- und Tiefstände.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 32 (1912), S. 1475, u. 40 (1920), S. 995/6.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 407.

Die wichtigsten Zeitabschnitte sind durch Merkfahnen gekennzeichnet. Für die 10 Jahre Kriegs- und Inflationszeit werden die Preislinien in Papier- und Goldmark gegeben. Man wird ferner über die natürliche freie Preisentwicklung und die gebundene Syndikatspreisbildung aufgeklärt. Was die geschichtliche Entwicklung angeht, so übersieht man die Schweißisen- und Flußeisenzeit, den Kampf zwischen Eisen und Stahl und zwischen Eisen und Zement bis zur Einführung des Betons. Andere Kurven zeigen die Einflüsse der Politik und des Staates auf die Preisbildung (Krieg, Zölle) und das Ineinandergreifen des Montanmarktes vom Urstoff bis zum Fertigerzeugnis. Endlich findet man auf der Tafel eine Gegenüberstellung des Waren- und Geldmarktes. Auf vier Nebentafeln werden die Grundströmungen der Preisentwicklung, die Einwirkung der Technik und der sozialen Lasten, die Roheisenerzeugung in Deutschland, Frankreich, England, Amerika und die gesamte Roh-eisenwelterzeugung, endlich die Entwertung der Mark im Verhältnis zum Stabeisenpreis gezeigt. Die errechneten Preise in Goldmark der Jahre 1915—1923 sind auf der Tafel durch gebrochene Linien kenntlich gemacht und unterscheiden sich so von den ungebrochenen Linien der tatsächlichen Preise in Papiermark. Auf diese Weise gewinnt man lehrreiche Aufschlüsse über die Preisentwicklung im Weltkrieg und zur Zeit der Entwertung und Festigung der Mark. C. K.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auszug aus der Niederschrift über die
Sitzung des Vorstandes und Vorstandsrates am Dienstag,
6. Oktober 1925, nachmittags 4 Uhr, in Düsseldorf,
Stahlhof.

Anwesend sind vom Vorstand:

Dr.-Ing. A. Vögler (Vorsitz), F. Burgers, Dr.-Ing. W. Esser, Dr.-Ing. K. Groebler, K. Harr, C. Jaeger, A. Klinckenberg, Dr.-Ing. R. Krieger, Dr.-Ing. H. Pfeifer, Dr.-Ing. E. Schrödter, Dr.-Ing. O. Wedemeyer, Dr. Dr.-Ing. K. Wendt, Dr.-Ing. A. Wiecke, Dr.-Ing. A. Wirtz.

Vom Vorstandsrat:

Dr. Dr.-Ing. W. Beumer, Dr.-Ing. C. Canaris, H. Dowerg, R. Seidel, Dr.-Ing. O. Fr. Weinlig, Dr. Dr.-Ing. Fr. Wüst.

Vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung:

Dr. Körber.

Von der Geschäftsführung:

Dr.-Ing. O. Petersen, K. Bierbrauer, Dr.-Ing. M. Philips, Dr.-Ing. K. Rummel.

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Besprechung der Tagesordnung der Hauptversammlung am 28. und 29. November 1925. Beschlußfassung über die Vorträge.
3. Beschlußfassung über die Verleihung der Carl-Lueg-Denkmedaille.
4. Vorbereitung von Wahlen zum Vorstände.
5. Bericht über den Stand des Erweiterungsbaues zum Geschäftshause des Vereins.
6. Aussprache über die Einführung des Normalformates für „Stahl und Eisen“.
7. Verschiedenes.

Den Vorsitz führt Generaldirektor Dr. Vögler, der vor Eintritt in die Tagesordnung des am 19. Mai 1925 im 62. Jahre aus dem Leben geschiedenen langjährigen Mitgliedes des Vorstandes und Vorstandsrates Wilhelm Kestranek mit warmen Worten gedenkt. Die Versammelten erheben sich zu Ehren des Verstorbenen.

Zu Punkt 1a wird beschlossen, im Jahre 1926 ein neues Mitgliederverzeichnis herauszugeben und dieses, wie in früheren Jahren üblich, sämtlichen Mitgliedern kostenlos zuzustellen.

Zu Punkt 1b beschließt der Vorstand, zu den Erinnerungsfeiern aus Anlaß des 100jährigen Bestehens der Technischen Hochschule Karlsruhe und des 150jährigen Bestehens der Bergakademie Clausthal Vertretungen zu entsenden.

Zu Punkt 2. Die vorliegende Tagesordnung der Hauptversammlung wird genehmigt. Wegen der äußeren Gestaltung der Versammlung wird die Geschäftsführung mit Anweisungen versehen.

Die Verlegung der Hauptversammlung mit Rücksicht auf die erst vor kurzem bekannt gewordene Ansetzung der Wahlen zu den Provinziallandtagen und Kreistagen auf den 29. November 1925 ist nicht mehr möglich, zumal da für einen großen Teil der Hauptversammlungsbesucher die Möglichkeit besteht, ihrer Wahlpflicht am Vormittag des 29. November im Heimatsort zu genügen bzw., soweit sie im Rheinland beheimatet sind, sich der Reisewahlscheine zur Ausübung des Wahlrechtes in Düsseldorf zu bedienen.

Zu Punkt 3. Es wird ein Beschluß gefaßt.

Zu Punkt 4 werden Vorschläge besprochen, die der nächsten Hauptversammlung unterbreitet werden sollen.

Zu Punkt 5. Es wird über den Stand eines Erweiterungsbaues zum Geschäftshause berichtet. Mit Rücksicht auf die wirtschaftlichen Verhältnisse soll das Bauvorhaben vorläufig nur in beschränktem Umfang durchgeführt werden.

Zu Punkt 6 beschließt der Vorstand nach längerer Aussprache, der Geschäftsführung sowohl wegen der Aenderung des Formates von „Stahl und Eisen“ als auch einer Aenderung des Titelblattes freie Hand zu geben, ihr aus wirtschaftlichen Erwägungen insbesondere die Bestimmung des Zeitpunktes für die Einführung zu überlassen.

Zu Punkt 7 beschließt der Vorstand die Festsetzung folgender Termine. Es sollen stattfinden:

1. die nächste Vorstandssitzung Freitag, den 12. März 1926, in Düsseldorf;
2. die nächste Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse Sonntag, den 30. Mai 1926;
3. die Hauptversammlung 1926 am 27. und 28. November 1926.

Schluß der Sitzung 5,30 Uhr.

Aus den Fachausschüssen.

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

Ausschuß für Betriebswirtschaft.

Bericht Nr. 4. Professor A. Wallichs, Aachen, Professor W. Poppelreuter, Bonn, und Oberingenieur K. Arnhold, Gelsenkirchen: Forschungsaufgaben der industriellen menschlichen Schwerarbeit. Beschränkung der Fragestellung auf die praktische Zubarmachung menschlicher Rationalisierung: Eignung bzw. Auswahl, zweckmäßige Gestaltung der Arbeitsvorgänge, Betriebspädagogik. Schwerarbeit und die Möglichkeiten ihrer Abgrenzung und Feststellung im einzelnen Falle. Arbeitsphysiologische Verfahren: Stoffwechselversuche, Herzstätigkeit, Blutdruck usw. Betriebswissenschaftlich-psychologische (psychotechnische) Verfahren. Arbeitsanalyse, Arbeitsbeschreibung, Arbeitsbilder. Typische Arbeitsverrichtungen. Begutachtungsverfahren. Arbeitsleistung und Arbeitswille. Kraft und Antrieb. Arbeitskurven. Schwerarbeiterpersönlichkeit. Einfluß der Lohnfrage. Taylorismus und intensive Betriebswirtschaft. Forschungsstellen in den praktischen Betrieben. (20 S.)

¹⁾ Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. — Berechnung nach Druckseiten. Grundpreis je Druckseite 12 Pf. (Mitglieder 7 Pf.). Für ein Abonnement für die Berichte eines Ausschusses wird eine Vorauszahlung von 12 M. (Mitglieder 7 M.) erbeten, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt. — Für das Ausland dieselben Goldmarkpreise oder deren Gegenwert in Landeswährung.

Erzausschuß.

Bericht Nr. 9. Walter Luyken und Ernst Bierbrauer, Düsseldorf: Rechnerische und graphische Verfahren zur Erfassung des Aufbereitungserfolges. Mengenausbringen und Metallgehalt als Grundfaktoren der Anreicherungsleistung. Ihre graphische Darstellung. Absoluter und technischer Wirkungsgrad einer Anreicherung. Ermittlung des wirtschaftlich günstigsten Mengenausbringens. (7 S.)

Bericht Nr. 10. Walter Luyken, Düsseldorf: Aufbereitungsversuche mit Erzen des Salzgitterer Höhenzuges. (Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf.) Läuterung von Erzen der Gruben Barley und Fortuna. Aufbereitungstechnische Bedeutung der Oolithe und Gerölle. Abhängigkeit des Eisengehaltes der Grundmasse vom Eisengehalt des Roherzes, der Menge der Grundmasse und der Oolithbildung. Bedeutung des künstlichen Abriebs. Ergebnisse der naßmechanischen Anreicherung. Reihenmäßige Versuche mit Geröllen 1 bis 2 mm der Grube Fortuna. Bedeutung der reduzierenden Röstung mit nachfolgender Magnetscheidung für die Roherze der Gruben Fortuna und Barley. (17 S.)

Erörterung zu Bericht Nr. 7. Dr.-Ing. Arthur Weyel, Wehbach a. d. Sieg: Wesen und Neugestaltung des Spateisenstein-Röstbetriebes. (4 S.)

Hochofenaussschuß.

Bericht Nr. 71. Betriebsdirektor M. Zillgen, Wetzlar: Versuche mit größeren Semmelsteinen in Wind-erhitzern. Neue Versuche mit Semmelsteinen in Wind-erhitzern. Günstige Ergebnisse mit 180er Steinen. Ermittlung der Zug- und Temperaturverhältnisse in den einzelnen Semmelstein- und Gitterwerksschichten. Grenzwerte der wirtschaftlichen Wärmespeicherung. (8 S.)

Kokereiaussschuß.

Bericht Nr. 21. A) Direktor Dr. W. Casar, Gladbeck: Einrichtung und Betriebsführung von Benzolfabriken zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, besonders durch Verwertung der Abfallerzeugnisse. B) Wa. Ostwald, Bochum: Die Bewertung von Motorkraftstoffen mit Hilfe der „Kennziffer“. (3 S.)

Walzwerksaussschuß.

Bericht Nr. 40. Dr.-Ing. Conrad Schmitz, Hamburg: Vergleichende Untersuchungen auf Kraftbedarf und Walzleistung an Blockstraßen. Beschreibung und Vergleich der Anlagen. Vorversuche: Bestimmung des Kraftbedarfes je t durch besondere Versuche in Abhängigkeit von der mittleren Tagesverlängerung und von der mittleren Tagestemperatur. Hauptversuche: Tageskraftbedarfswerte (24 st) je t umgerechnet in Abhängigkeit von der Verlängerung; zahlenmäßige Bestimmung des Beschäftigungsgrades; Tageskraftbedarfswerte (24 st) je t in Abhängigkeit von der Verlängerung bei Beschäftigungsgrad 1; Vergleich der Kraftbedarfskurven bei Beschäftigungsgrad 1 mit den Kurven von Dr.-Ing. Puppe und Dr.-Ing. Meyer. Vergleich der Kraftbedarfskurven der Werke bei Beschäftigungsgrad 1, 0,6 und bei dem für jedes Werk errechneten mittleren Beschäftigungsgrad. Vergleich der Kraftbedarfskurven der Werke und Blockarten in Abhängigkeit von den gewalzten Endquerschnitten; Vergleich der Leistungsmöglichkeit der Werke und Blockarten in Abhängigkeit von der Verlängerung und den gewalzten Endquerschnitten; die Netzbelastung der Werke in Abhängigkeit von der Verlängerung. (29 S.)

Wärmestelle.

Mitteilung Nr. 77. Dr. phil. Hermann Schmidt, Düsseldorf: Die Grundgedanken der Strahlungspyrometrie. Kirchhofsches Gesetz. Schwarzer Körper.

Hohlraumtheorie. Das Wiensche Gesetz, Strahlungstemperaturskala. Pseudotemperaturen. Gesamtstrahlungspyrometrie, optische Pyrometrie und Farbpyrometrie. Einstell- und Meßgenauigkeit. Eichung und Meßbereicherweiterung. (11 S.)

Mitteilung Nr. 78. Erfolge der Wärmewirtschaft. Es wird an einigen hundert Beispielen gezeigt, welche erheblichen Ersparnisse und Betriebsverbesserungen sich durch sorgsame Wärmewirtschaft im einzelnen Falle haben erreichen lassen. Diese Beispiele sind sämtlich der Praxis entnommen; sie bieten Anregungen für jeden Betrieb, zumal da besonders solche Fälle ausgesucht wurden, in denen mit billigen Mitteln, also ohne große Umbauten viel erreicht wurde. Die für Werksleiter besonders lesenswerten Abschnitte sind durch einen Stern gekennzeichnet. (19 S.)

Mitteilung Nr. 79. A. Schack: Berechnung der theoretischen Verbrennungstemperatur unter Berücksichtigung der Dissoziation. A) Theoretische Verbrennungstemperatur ohne Dissoziation. B) Theoretische Verbrennungstemperatur mit Dissoziation. I. Verbrennungstemperatur des Kohlenoxyds. II. Verbrennungstemperatur des Wasserstoffs. III. Verbrennungstemperatur von zusammengesetzten Gasen. IV. Verbrennungstemperatur fester und flüssiger Körper. (16 S.)

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Als Fortsetzung der zum Teil schon längere Zeit vorliegenden Bände der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“¹⁾ sind die ersten vier Lieferungen des siebenten Bandes erschienen, die wiederum vom Verlag Stahleisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschloßfach 658) bezogen werden können. Die Lieferungen bringen in der Ausstattung der früheren Bände und in der Größe von „Stahl und Eisen“ folgende Einzelabhandlungen²⁾:

Lieferung 1. Die Flocken im Nickel-Chrom-Stahl. Von Peter Bardenheuer. (15 S. mit 45 Abb., davon 25 Abb. auf 4 Tafeln.) 2,75 M., beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2,20 M.

Lieferung 2. Ueber rechnerische und graphische Verfahren zur Erfassung des Aufbereitungserfolges. Von Walter Luyken und Ernst Bierbrauer. (7 S. mit 8 Abb.) 1 M., beim laufenden Bezuge der Bandreihe 0,80 M.

Lieferung 3. Ueber Aufbereitungsversuche mit Erzen des Salzgitterer Höhenzuges. Von Walter Luyken. (17 S. mit 21 Abb.) 2,50 M., beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2 M.

Lieferung 4. Einfluß der Vorbehandlung auf die mechanischen Eigenschaften von Kohlenstoff- und legiertem Stahl, insbesondere die Korbzähigkeit in der Kälte und Wärme. Von Friedrich Körber und Anton Pomp. (15 S. mit 35 Abb.) 2,50 M., beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2 M.

Auch für den neuen Band der „Mitteilungen“ hat man wieder die Ausgabe in zwanglosen, mit fortlaufender Seitenzählung versehenen Lieferungen gewählt, um die Ergebnisse der abgeschlossenen Untersuchungen des Eisenforschungsinstitutes der Öffentlichkeit schneller zugänglich zu machen. Damit die Einzellieferungen zu Jahresbänden zusammengefaßt werden können, wird der Verlag Stahleisen m. b. H. der jeweils letzten Lieferung der Bände für die Bezieher sämtlicher Hefte ein Titelblatt und Inhaltsverzeichnis beifügen sowie eine Einbanddecke bereit halten.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 1452.

²⁾ Siehe auch S. 1782/6 dieses Heftes.

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute findet am 28. und 29. November 1925 in Düsseldorf statt.