

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 7

18. FEBRUAR 1932

52. JAHRGANG

Bauart und Schüttung der auf deutschen Hochofenwerken gebräuchlichen Gichtverschlüsse.

Von Paul Reichardt in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 125 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Ergebnisse einer Rundfrage bei den deutschen Hochofenwerken über die gebräuchlichen Gichtverschlüsse. Häufigkeit der Gasfänge nach Langen, von Hoff, McKee, Sahlin, Brown-Hoisting. Einfluß der verschiedenen Bauarten und der Abmessungen des Gichtverschlusses auf die Schüttung des Möllers.)

Im Schachte des Hochofens soll einerseits ein möglichst vollständiger Wärmeaustausch zwischen dem aufsteigenden Gasstrom und der niedergehenden Beschickung stattfinden, andererseits eine möglichst weitgehende Reduktion der Erze durch das Gas. Beide Aufgaben erfordern eine innige Berührung zwischen Gas und Beschickung, also eine gute Verteilung des Gasstroms über den ganzen Querschnitt der Beschickungssäule.

Diese Verteilung des Gasstromes kann nun beeinflußt werden zunächst durch die Windverteilung vor den Formen, sodann durch die Art der Abführung des Gases an der Gicht, also durch die Bauart des Gasfanges; vor allem aber hängt sie ab von den Widerständen, die der Gasstrom in den einzelnen Teilen der Beschickung findet, also von der Verteilung der Beschickung über den Ofenquerschnitt. Daraus folgt aber, daß die Wirkungsweise des Gichtverschlusses, der nicht allein als Gasfang dient, sondern auch die Verteilung der Beschickung besorgt, für den Gang des Hochofens von allergrößter Bedeutung ist.

Darüber sind sich die Hochofner auch stets im klaren gewesen. Das beweist schon die Fülle von Vorschlägen, die im Laufe der Jahrzehnte zur Verbesserung der Arbeitsweise der Gichtverschlüsse erdacht worden sind, das beweist aber auch die Mannigfaltigkeit, welche die bei den deutschen Hochofenwerken im Gebrauch befindlichen Gasfänge heute noch in ihrer Bauart und in den für die Verteilung ausschlaggebenden Abmessungen aufweisen.

¹⁾ Erstattet in der 34. Vollversammlung am 15. Juli 1931. — Sonderabdrucke des Berichtes sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Auf eine Rundfrage, welche der Verein deutscher Eisenhüttenleute an die ihm angeschlossenen Werke gerichtet hat, sind für insgesamt 147 Hochöfen Angaben über die verwendeten Gichtverschlüsse gemacht worden. Bei der kleineren Hälfte, nämlich bei 62 Öfen, wird das Gas noch durch ein Zentralrohr aus der Mitte des Ofens abgeführt, und von diesen wiederum sind 38 mit dem altbekannten, in den sechziger Jahren von Langen in Troisdorf erfundenen

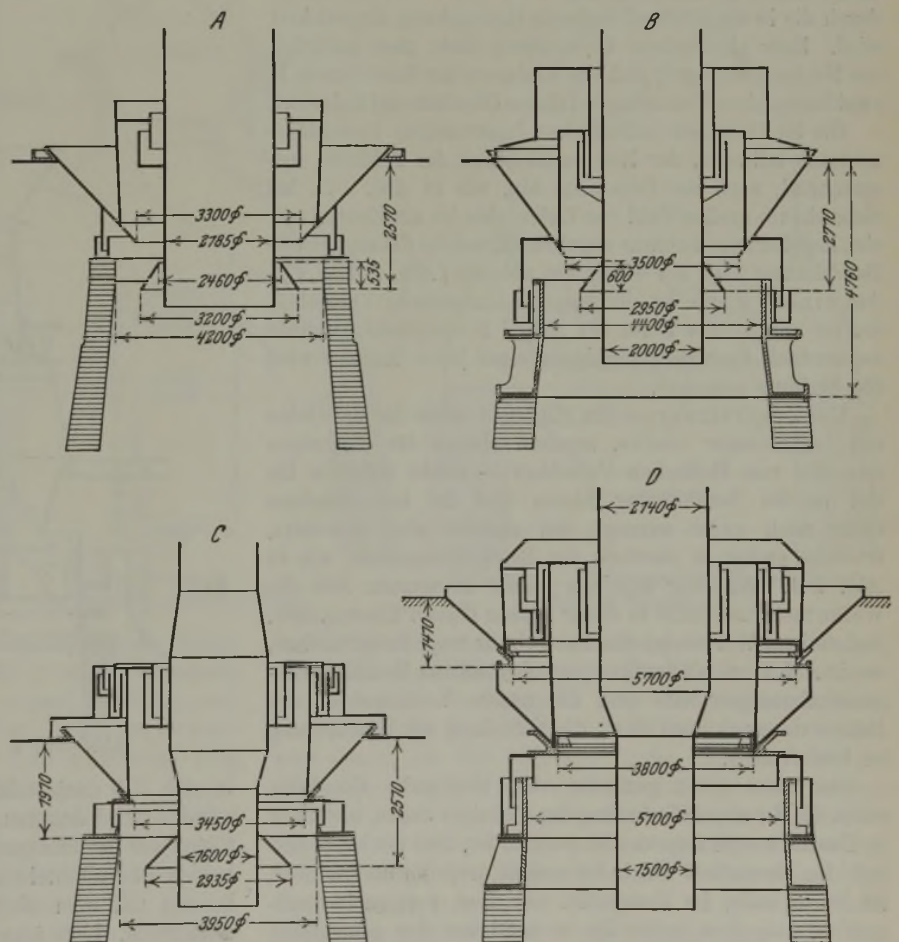


Abbildung 1. Langensche Glocken.

und nach ihm benannten Gasfang ausgerüstet. Hiervon zeigt etwa die Hälfte die Langensche Glocke noch in ihrer ursprünglichen einfachen Form (Abb. 1 A), die übrigen haben zur Verminderung der Gasverluste beim Gichten Doppelverschlüsse, vorwiegend in der Form der Abb. 1 B, bei welcher der obere Deckel den ganzen Raum von der Schüssel bis zum Zentralrohr abschließt und so hochgezogen ist, daß die untere Glocke unter dem geschlossenen Deckel geöffnet werden kann. Seltener ist die Bauart nach Abb. 1 C, wo der obere Deckel nur von der Schüssel bis zur Glocke

Unter den neuzeitlichen Einrichtungen für rein mechanische Begichtung ist in Deutschland bekanntlich der Aufsetzkübel mit Senkboden bei weitem am verbreitetsten; 53 Hochöfen, die sich auf 14 Werke verteilen, arbeiten damit. Dabei sind zwei Arten des Gasabzugs zu unterscheiden, für welche die Abb. 3 als Beispiel dienen möge: Bei dem in Abb. 3 A dargestellten Verschuß zieht das Gas, wie es die vier Pfeile andeuten, teils durch den Hohlzylinder e in der Mitte des Ofens, teils zwischen diesem und dem Mantel hindurch nach den beiden Standrohren. Beim Gichten stürzt

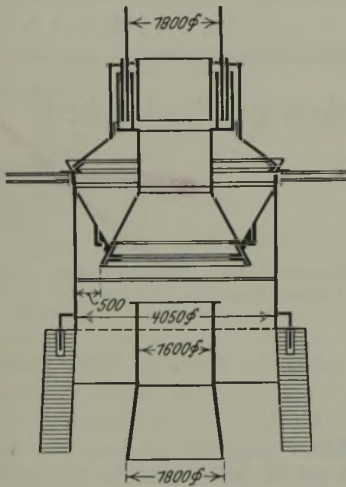


Abbildung 2. von Hoffscher Gasfang.

Langenschen Glocke ausgebildet, die ebenso wie die untere durch die in der Schüssel liegende Beschickung abgedichtet wird. Ihrer allgemeinen Verwendung steht aber natürlich der Nachteil entgegen, daß das Einlassen der Beschickung in zwei Stufen einen Verlust an nutzbarer Ofenhöhe zur Folge hat.

Die im Gebrauch befindlichen Langenschen Verschlüsse schütten teilweise, der Neigungsrichtung der Schüssel entsprechend, nach der Ofenmitte hin, wie in Abb. 1 D, bei einer ebenso großen Zahl von Öfen aber ist am Zentralrohr eine kegelförmige Schürze angebracht, welche die einfallende Beschickung nach der Wand hin ablenkt (Abb. 1 A, B, C). Auf einem Werke ist der gesamte Langensche Verschuß, der im übrigen der Form der Abb. 1 B entspricht, drehbar angeordnet; nach dem Einkippen eines jeden Karrens wird die Stellung geändert.

Das Zentralrohr — das gilt nicht allein für die Öfen mit Langenscher Glocke, sondern ebenso für diejenigen mit dem von Hoffschens Verschuß — reicht teilweise bis tief in die Beschickung hinein und ist bei einzelnen Öfen nach unten verengt, bei anderen aber erweitert, teilweise endigt es oberhalb der Beschickungssäule, wie in Abb. 1 A, und zwar scheinen gerade in neuerer Zeit die Werke mehr und mehr zu dieser letzten Bauart überzugehen. Auf einigen Werken ist das Zentralrohr auch unterbrochen, wie in Abb. 2, so daß der Gasstrom oberhalb der Beschickungssäule abgezogen wird und die untere Verlängerung des Rohres nur noch dazu dient, die Verteilung der Beschickung zu beeinflussen.

Der oben schon genannte von Hoffsch Gasfang (Abb. 2), der ebenfalls Anfang der sechziger Jahre, und zwar in Hoerde zuerst angewendet worden ist, und der lange Zeit auf den deutschen Hochofenwerken weit verbreitet war, ist heute außer im Saargebiet nur noch vereinzelt anzutreffen; insgesamt haben ihn noch 24 von den gemeldeten 147 Hochöfen, von denen 20 auf das Saargebiet entfallen.

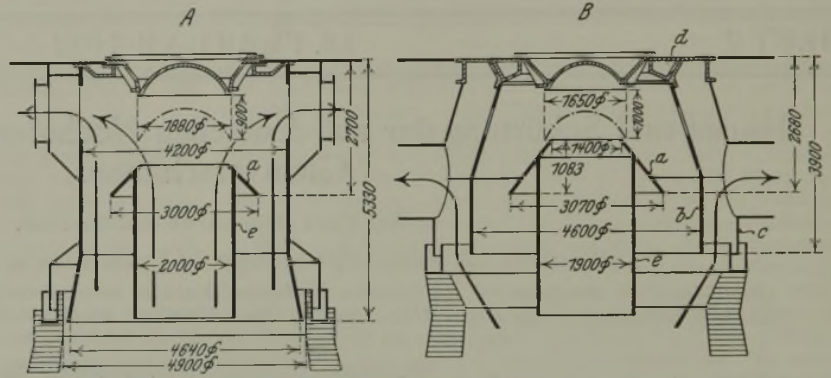


Abbildung 3. Gasfänge für Kübelbegichtung mit Senkboden.

reicht. Den besten Abschluß vermittelt zweifellos die in Abb. 1 D gezeichnete Bauart; hier ist der obere Verschuß zu einer vollständigen

nun der Möller vom Parry-Trichter zunächst auf den kegelförmigen Schüttring a und von diesem in den Ofen; er bildet beim Herabfallen an beiden Stellen einen dichten Schleier, der Gastrom ist gezwungen, seinen Weg durch diesen Erzsleier hindurch zu nehmen, und wird dabei einen großen Teil des Feingutes mit fortreißen. Bei der

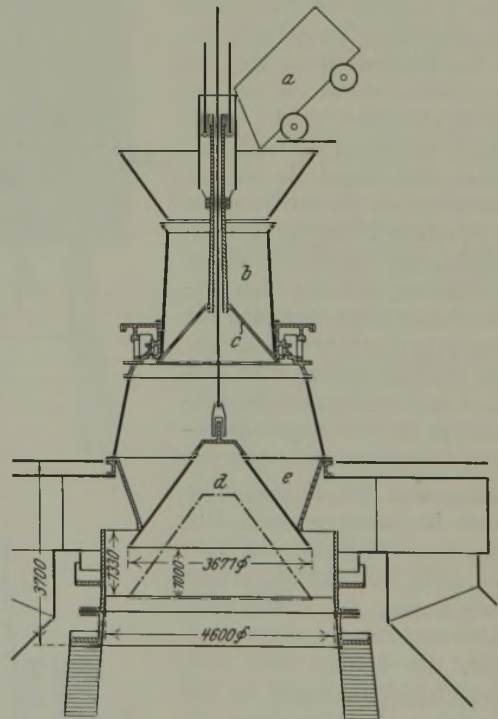


Abbildung 4. Gichtverschluß nach McKee.

in Abb. 3 B dargestellten Bauart, die nur drei Werke verwenden, wird dagegen das Gas bereits unterhalb der Oberfläche der Beschickungssäule in den Raum zwischen den beiden Blechmänteln b und c des Gasfangs abgezogen und kommt mit dem niederstürzenden Erz also gar nicht in Berührung. Legt man Wert darauf, Feingut aus dem Ofen möglichst fernzuhalten und vorher zu sintern, so wird man

der erstgenannten Bauart, die zweifellos eine weitgehende Ausscheidung des Feingutes bewirkt, den Vorzug geben müssen. Trägt man jedoch keine Bedenken gegen die Verhüttung von Feinerz, will man Gichtstaub ungesintert wieder aufgeben, und kommt es also darauf an, zu verhindern, daß dieses Feingut vom Gasstrom sofort wieder mit in den Staubsack fortgerissen wird, so ist die Bauart gemäß Abb. 3 B zweifellos vorzuziehen.

Noch eine andere beachtenswerte Besonderheit weist Abb. 3 B auf in der Art der Befestigung der Schüssel, in

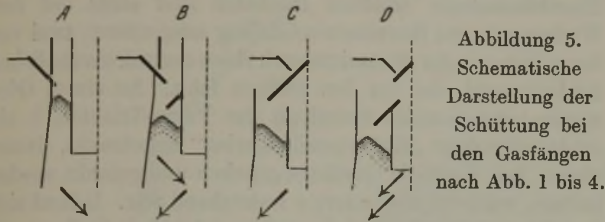


Abbildung 5. Schematische Darstellung der Schüttung bei den Gasfängen nach Abb. 1 bis 4.

die sich der Kübel beim Gichten einsetzt. Diese Schüssel ist hier nicht, wie bei den meisten Werken, unmittelbar mit der Gichtbühne fest verschraubt, sondern mit einem ringförmigen Hohlkörper d aus Stahlguß, der seinerseits mit kegelförmiger Dichtungsfläche lose in der Gichtbühne ruht. Der Parry-Trichter besitzt ja, ebenso wie der von Hoffschens Verschluss, gegenüber der Langenschen Glocke den Nachteil, daß er sich bei Ofenexplosionen nicht wie diese selbsttätig öffnet und als Sicherheitsventil wirkt, sondern im Gegenteil, sofern er bei Eintritt der Explosion offen war, durch diese zugeschlagen wird. Die genannte Bauart beseitigt diesen Uebelstand. Sie bietet die Möglichkeit, daß bei schweren Explosionen der ganze Verschluss mitsamt dem Stahlgußkörper durch den Ueberdruck hochgehoben wird und so eine sehr große Öffnung entsteht, die vor seitlich angebrachten Explosionsklappen noch den Vorteil aufweist, daß sie in der Richtung liegt, in der sich die Explosionswelle am stärksten auswirkt.

In der Art der Schüttung besteht unter den Verschlüssen für Senkbodenbegichtung insofern ein Unterschied, als bei den einen das Schmelzgut vom Parry-Trichter frei in den Ofen fällt, während es bei den anderen zunächst auf einen zweiten, feststehenden, ebenfalls kegelförmig nach außen geneigten Schüttring (a in Abb. 3) aufschlägt. Diese letzt-

genannte Bauart findet sich bei 38 von 53 Oefen. Einen zylindrischen Schlagmantel (e in Abb. 3) in der Ofenmitte als Ersatz des alten Zentralrohrs weisen 40 Oefen auf. Vier haben nur ein solches Zentralrohr, ohne kegelförmigen Schüttring, zwei dagegen nur den Schüttring, aber kein Zentralrohr, bei elf Oefen fehlt beides.

Von den mit Kippkübelbegichtung arbeitenden Oefen ist der größere Teil — 15 Oefen auf fünf Werken — mit dem in Abb. 4 dargestellten McKee-Verschluss ausgerüstet. Der Trichter b, in den das Gut aus dem Förderkübel a zunächst gekippt wird, ist um die Ofenachse drehbar und wechselt nach jedem Kübel oder jedesmal nach einer

bestimmten Zahl von Kübeln selbsttätig seine Stellung, um eine einseitige Schüttung zu vermeiden. Aus diesem Trichter fällt das Gut beim Senken des oberen, kleineren Parry-Verschlusses c in eine mit einem zweiten Parry-

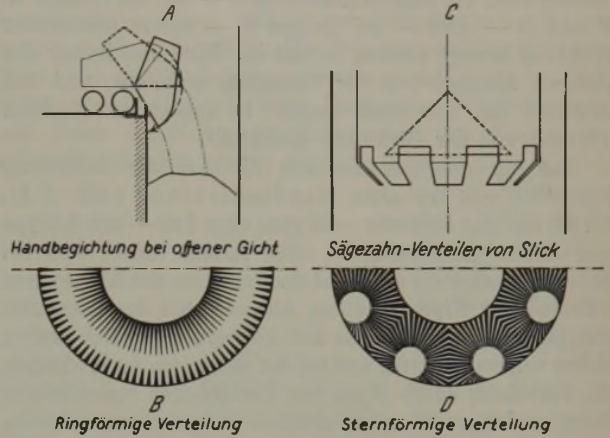


Abbildung 6.

Vergleich der Schüttung bei verschiedenen Begichtungsarten.

Trichter verschlossene Schüssel e, aus der gewöhnlich die ganze Gicht, Koks und Erz, auf einmal in den Ofen gelassen wird.

In ihrer Bauart weisen die McKee-Verschlüsse der drei Werke, von denen Zeichnungen vorlagen, keine wesentlichen Unterschiede auf.

Nach der Art, in welcher das Schmelzgut beim Gichten in den Ofen fällt, lassen sich die Gichtverschlüsse der bisher

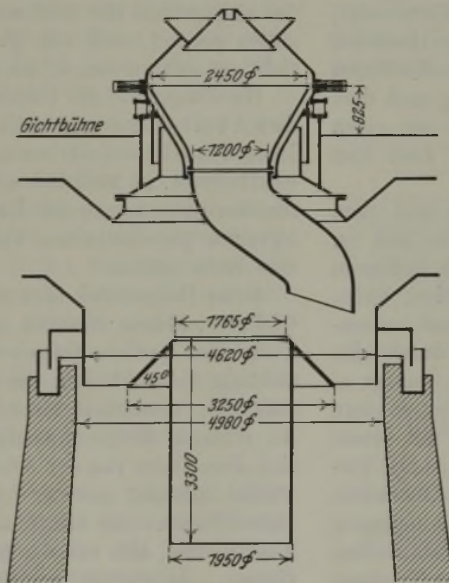


Abbildung 7. Sahlinscher Gichtverschluss.

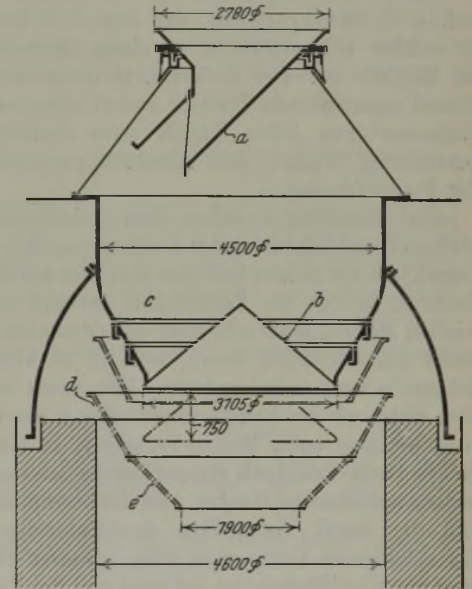


Abbildung 8. Gichtverschluss, Bauart Brown Hoisting Machinery Co.

erwähnten Bauarten in vier Gruppen zusammenfassen, die in Abb. 5 schematisch dargestellt sind: Bei den Langenschen Glocken der Gruppe A neigt sich die Rutschfläche, über welche die Beschickung in den Ofen gleitet, von außen nach innen, das Gut fällt also in der Richtung nach der Ofenmitte. Dagegen wird die Fallrichtung bei den Langenschen Glocken der Gruppe B durch eine am Zentralrohr angebrachte Schürze nach außen umgekehrt. Genau wie diese sind die Rutschflächen beim von Hoffschens und beim Parry-Verschluss nach der Ofenwand zu geneigt. Dabei stürzt das Gut entweder — bei Gruppe C — von dem bewegten Teil des Verschlusses unmittelbar in den Ofen,

oder es schlägt — bei Gruppe D — vorher auf eine zweite, feststehende, ebenfalls nach außen geneigte Kegelfläche auf.

Alle diese vier Gruppen stimmen darin überein, daß die Rutschflächen konzentrisch zur Ofenachse gelagerte Kegelflächen sind, die entweder feststehen — wie bei Gruppe A, B und D — oder — bei Gruppe C — nur in senkrechter Richtung bewegt werden, so daß ihr Rand also immer den gleichen Abstand von der Ofenmitte beibehält, und daß demnach das Gut auch immer in angenähert gleichem Abstand von der Ofenmitte niederfällt.

Dadurch unterscheidet sich die Art der Schüttung wesentlich von der alten Handbegichtung (Abb. 6 A), bei der das Gut entweder — in ganz alter Zeit — mit Schippe und Kratze gleichmäßig im Ofen verteilt wurde, oder bei der doch wenigstens der Rand der Schnauze des Kippwagens während des Kippens seinen Abstand von der Ofenmitte ständig änderte, so daß das Gut über einen ziemlich breiten Raum verstreut wurde, und bei der außerdem der Hochöfner die Verteilung durch Wahl von Förderwagen verschiedener Form und Abmessung in ziemlich weiten Grenzen beeinflussen konnte.

Die bisher besprochenen Gasfänge stimmen aber ferner auch sämtlich darin überein, daß sie eine über den ganzen Umkreis möglichst gleichmäßige Verteilung des Schmelzgutes anstreben, und daß das von der kegelförmigen Rutschfläche in den Ofen fallende Gut eine ringförmige Anordnung (vgl. Abb. 6 B) erhält, während bei einigen anderen Begichtungseinrichtungen einzelne Haufen gebildet und Stücke und Feingut nicht konzentrisch zur Ofenachse, sondern sternförmig verteilt werden (Abb. 6 D).

Das ist am ausgeprägtesten der Fall bei dem Sahlinschen Gichtverschluß, den Abb. 7 in der Form zeigt, in welcher er gegenwärtig an einem deutschen Hochofen im Betriebe ist. Der drehbare, in einen auswechselbaren Rüssel ausmündende Trichter ändert selbsttätig nach dem Einlassen eines jeden Kübels seine Stellung um einen bestimmten Winkel. Den Abschluß vermittelt auch hier der Parry-Trichter.

Ein Mittelding zwischen dem Sahlinschen und dem McKee-Verschluß bildet der Gasfang von Brown (Abb. 8). Genau wie bei Sahlin fällt das Gut hier aus dem drehbaren Trichter, in den die Förderkübel entleert werden, nicht, wie bei McKee, senkrecht über der Ofenmitte und konzentrisch zur Ofenachse herab, sondern es wird durch eine Schurre a nach außen gelenkt. Von dieser aus gelangt es aber nicht, wie bei Sahlin, unmittelbar in den Ofen, sondern zunächst, wie beim McKee-Verschluß, in eine mit einem großen Parry-Trichter b abgeschlossene Schüssel c. Die Verteilung auf einzelne Haufen, sternförmig um die Ofenmitte, und die damit verbundene strahlenförmige Anordnung des stückigeren Gutes wird beim späteren Herabrutschen über die Kegelflächen der Schüssel und des Parry-Trichters zweifellos zum Teil wieder verwischt. Immerhin soll sich der Brownsche Verschluß im Süden der Vereinigten Staaten, wo im Gegensatz zum Norden harte, stückige Erze verhüttet werden, wesentlich besser bewährt haben als der von McKee, und die dortigen Hochöfner führen dies nach J. E. Johnson²⁾ eben auf diese sternförmige Verteilung des Gutes im Ofen zurück.

Man hat sich deshalb, um bei vorhandenem McKee-Verschluß eine ähnliche Verteilung zu erzielen, dort stellenweise mit angeblich gutem Erfolg durch den Einbau des Slickschen Verteilers (Abb. 6 C) geholfen. Das Gut

fällt dabei teilweise durch die zinnenförmigen Ausschnitte des Blechmantels nach außen, teilweise wird es von den nach rückwärts gebogenen Zinnen nach der Mitte des Ofens gelenkt.

Auch bei der Handbegichtung dürfte die Verteilung bis zu einem gewissen Grade ähnlich gewesen sein: Vor jedem Wagen wird sich ein solcher Hügelgebildet haben, dazwischen aber Vertiefungen, in denen die von beiden Seiten herabrollenden Stücke sich anhäuferten.

Unter den durch die Rundfrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erfaßten Hochöfen sind sechs auf drei Werken mit dem Brownschen Gasfang ausgerüstet; zwei von ihnen haben in der Ofenmitte noch einen zentralrohrähnlichen Schlagmantel, der bei den übrigen fehlt. An einem Ofen wurde versuchsweise unterhalb des Parry-Trichters b ein schüsselförmiger „Koksverteilungsring“ angebracht, dessen oberer Teil d mittels Gestänge gehoben und gesenkt werden konnte, während der untere e feststehend war. Befand sich der bewegliche Ring d in seiner höchsten Stellung, so schüttete der Parry-Trichter unverändert zwischen den beiden Ringen d und e hindurch nach außen. In der tiefsten Stellung legte sich der bewegliche Ring d auf den feststehenden e auf und lenkte das einfallende Gut nach der Mitte des Ofens ab. Im Betriebe setzte sich jedoch das Gestänge nach wenigen Tagen auf halber Höhe fest. Da der Ofen trotzdem störungsfrei und mit sehr günstigen Ergebnissen arbeitete, wurde nichts unternommen, um ihn wieder flottzumachen. Der untere, feste Ring war nach einiger Zeit verschwunden.

Aehnliche Einrichtungen, die es gestatten, die Schüttvorrichtung während des Betriebes zu verstellen, so daß das aufgegebene Gut bald mehr nach innen, bald mehr nach außen gelangt, sind von H. Dresler³⁾ und schon in den siebziger Jahren von G. Buderus⁴⁾ vorgeschlagen worden.

Die Frage, wie die Unterschiede in der Bauart und in den Abmessungen der Gichtverschlüsse die Verteilung des Gutes im Ofen und damit den Ofengang beeinflussen, ist natürlich sehr schwer zu beantworten; die Ausführungen mögen sich darauf beschränken, auf die grundlegenden physikalischen Vorgänge hinzuweisen, die dabei eine Rolle spielen.

Beim Herabrollen über die schrägen Rutschflächen des Gichtverschlusses erlangen die einzelnen Teile der Beschickung eine gewisse Geschwindigkeit in der Neigungsrichtung dieser Flächen. Sie fallen deshalb vom Rande nicht senkrecht, sondern in einer Parabelbahn herab. Je größer die erlangte Endgeschwindigkeit ist, desto mehr entfernt sich diese Bahn von der Senkrechten. Die Geschwindigkeit wächst zunächst mit der Länge und mit der Neigung der Rutschfläche. Sie hängt aber ferner ab vom Reibungskoeffizienten, also von der Beschaffenheit des aufgegebenen Gutes. Je glatter ein Erz ist und je mehr die einzelnen Stücke sich der Kugelform nähern, desto größer wird seine Geschwindigkeit; so wird z. B. ein Agglomerat aus dem Drehrohrofen beim Herabrollen eine größere Geschwindigkeit annehmen und deshalb in größerem Abstand vom Rande der Rutschfläche niederfallen als etwa ein mulmiger, lettiger Brauneisenstein. Beim Einlassen der Gicht vollzieht sich also eine gewisse Entmischung der Erzsorten. Gleichzeitig geht aber auch eine Entmischung nach der Korngröße vor sich, denn unter übrigens gleichen Verhältnissen erlangen die größten Stücke beim Herabrollen über die Rutschfläche die größte Ge-

²⁾ The Principles, Operation and Products of the Blast Furnace, 1. Aufl., 5. Druck (New York: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1918) S. 295.

³⁾ Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 973/76; 47 (1927) S. 2081.

⁴⁾ Vgl. A. Ledebur: Handbuch der Eisenhüttenkunde, 1. Aufl. (Leipzig: A. Felix 1884) S. 378/80.

schwindigkeit und deshalb die flachste Fallbahn, während das feinste Gut nahezu senkrecht herabrieselt (vgl. Abb. 9). Der gleiche Vorgang der Scheidung nach der Korngröße wiederholt sich, wenn das Gut auf der Böschung des dach- oder kegelförmigen Haufens herabrollt, den es im Ofen bildet; auf beiden Seiten ordnet es sich wiederum nach der Korngröße, das größte zu unterst und nach oben fortschreitend immer kleineres Korn. Daß die in dieser Weise vor sich gehende Scheidung nach der Korngröße mitunter sehr

Stücken zum Feingut nicht, wie das häufig angenommen wird, eine Auflockerung des letzten erzielen, im Gegenteil liegt gemischtes Gut dichter als reines Feingut. Dieses zunächst überraschende Ergebnis kann man sich veranschaulichen, wenn man sich ein Haufwerk vorstellt, das nur aus gleich großen, vollkommen dicht gelagerten Kugeln besteht (Abb. 10 D und E). Die Hohlräume bilden in diesem Falle einen geometrisch genau bestimmten Teil des im Bilde durch gleichseitige Dreiecke begrenzten Gesamtraumes, und dieser Anteil ist vom Durchmesser der Kugeln un-

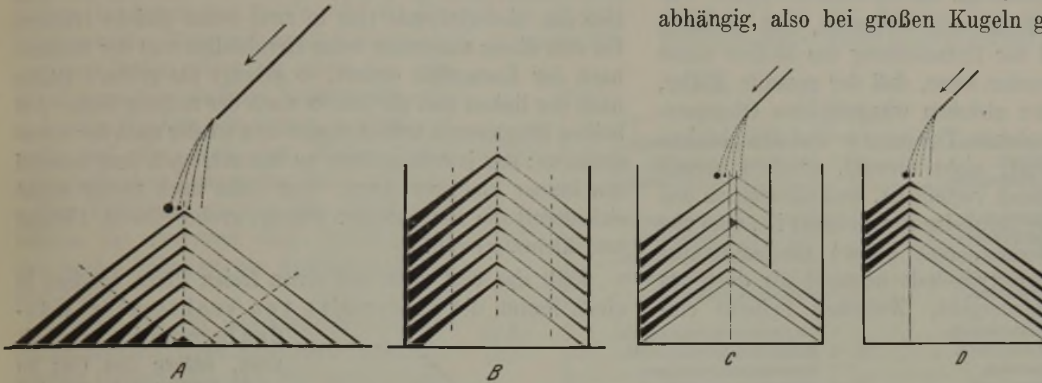


Abbildung 9. Entmischung des Möllers nach der Korngröße beim Abrutschen von einer schiefen Ebene.

weit geht, kann man an den Erzhaufen auf den Lagern oft genug beobachten.

Es entsteht nun die Frage, ob eine solche Entmischung beim Gichten für den Ofengang als vorteilhaft anzusehen ist oder als unerwünscht. Die Meinungen der Fachleute scheinen hierüber noch auseinanderzugehen. Zunächst kommt hier in Betracht, daß durch eine Scheidung der Korngrößen eine Auflockerung des Gutes bewirkt wird. Diese Tatsache wird bestätigt durch einen Versuch, über den Johnson⁵⁾ berichtet und dessen Ergebnisse in Abb. 10 dargestellt sind: 1 m³ auf 75 mm gebrochenes Erz wurde durch zwei Siebe von etwa 4 und 22 mm Maschenweite in grobes, Mittel- und Feingut geschieden; die Siebe waren dabei so gewählt, daß diese drei Teilmengen ungefähr gleich groß ausfielen. Dabei vergrößerte sich der Gesamttrauminhalt durch das Sieben auf 1,15 m³, also um etwa 15% (Abb. 10 A und B). Die Menge des festen Gutes konnte natürlich keine Vergrößerung erfahren haben, sondern lediglich die Größe der Hohlräume zwischen den einzelnen Erzkörnern. Auf 100 cm³ festes Erz entfielen im gemischten Gute 50,7 cm³, im gesiebten aber durchschnittlich 73,5 cm³ Hohlräume. Ihr Rauminhalt hatte demnach etwa im Verhältnis 2:3 zugenommen.

Wenn also im Hochofen durch eine — natürlich immer nur unvollkommene — Trennung nach der Korngröße eine Vergrößerung des Gesamttrauminhalts der Beschickung um beispielsweise nur 5% herbeigeführt würde, so entspräche dies einer Vergrößerung des von ihr eingeschlossenen Gasraumes von 33 auf 38, also um etwa 15%. Das würde aber weiter bedeuten, daß die Geschwindigkeit, mit welcher die Beschickungssäule sinkt, bei unveränderter Ofenleistung um 5% gesteigert, die Gasgeschwindigkeit dagegen um 15% verringert würde. Es ist wohl anzunehmen, daß dies nicht ohne Einfluß, und wahrscheinlich von günstigem Einfluß auf den Ofengang sein würde.

Weiter wurde durch den genannten Versuch festgestellt, daß der Anteil der Hohlräume am Gesamttrauminhalt bei feinem und grobem Gut nicht wesentlich verschieden ist (38,4 und 42,4%), bei beiden aber größer als bei gemischtem Erz (33,7%). Man kann demnach durch Beimischen von

Stücken zum Feingut nicht, wie das häufig angenommen wird, eine Auflockerung des letzten erzielen, im Gegenteil liegt gemischtes Gut dichter als reines Feingut. Dieses zunächst überraschende Ergebnis kann man sich veranschaulichen, wenn man sich ein Haufwerk vorstellt, das nur aus gleich großen, vollkommen dicht gelagerten Kugeln besteht (Abb. 10 D und E). Die Hohlräume bilden in diesem Falle einen geometrisch genau bestimmten Teil des im Bilde durch gleichseitige Dreiecke begrenzten Gesamtraumes, und dieser Anteil ist vom Durchmesser der Kugeln un-

abhängig, also bei großen Kugeln genau so groß wie bei kleinen. Mischt man aber beide durcheinander, so füllen die letzten zum Teil die Hohlräume zwischen den ersten aus (vgl. Abb. 10 F), bzw. ein Raum, in dem sich vorher eine Menge Hohlräume befanden, wird durch ein dickes Stück vollkommen ausgefüllt (Abb. 10 G); der Anteil der Hohlräume am Gesamttrauminhalt wird also verkleinert.

Das ändert jedoch nichts an der Tatsache, daß stückiges Erz eine viel größere Gasdurchlässigkeit besitzt als feines, da diese ja nicht allein von dem Anteil der Hohlräume am Gesamtquerschnitt abhängt, sondern auch vom Reibungswiderstand, also von der Größe der einzelnen Hohlräume: Ein weites Rohr setzt dem Gasdurchgang natürlich viel weniger Widerstand entgegen als

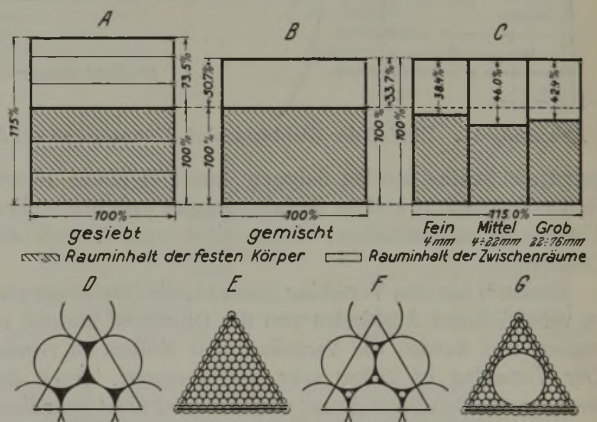


Abbildung 10. Auflockerung des Möllers durch Trennung nach der Korngröße.

ein Bündel enger Rohre vom gleichen lichten Gesamtquerschnitt⁶⁾.

Eine Scheidung des Gutes nach der Korngröße bei der Begichtung wird also den Durchgang des Gases durch die Beschickungssäule zwar erleichtern; da aber das Gas naturgemäß immer den Weg des geringsten Widerstandes wählt und infolgedessen vorwiegend dort aufsteigt, wo eine Anhäufung von Stücken stattfindet, so wird sie gleichzeitig auch eine ungleichmäßige Verteilung des Gasstromes über den Ofenquerschnitt herbeiführen. Auf den ersten Blick erscheint das sehr unerwünscht. Es ist dabei

⁵⁾ Ueber die Abhängigkeit des Gasdurchgangs durch geschichtete Stoffe von der Korngröße vgl. Bull. Bur. Mines Nr. 307 (1929) S. 1/144; Auszug in Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 617/18.

⁶⁾ A. a. O., S. 285.

aber eins zu beachten: Die Erhitzung und Reduktion des Erzes durch das Gas geht um so leichter und schneller vor sich, je günstiger das Verhältnis zwischen Oberfläche und Rauminhalt der Erzstücke ist. Je größer die Stücke, einer desto kräftigeren Einwirkung des Gasstromes bedürfen sie. Wenn also durch die Entmischung der Beschickung eine solche Verteilung des Gasstromes herbeigeführt wird, daß die Strömung zwischen den größten Stücken am stärksten ist, so liegt das durchaus im Sinne der beiden Hauptaufgaben, welche das Gas im Hochofen zu erfüllen hat.

Man kann sich deshalb wohl vorstellen, daß es durch einen geeigneten Grad der Entmischung des Möllers unter Umständen erreicht werden kann, daß der gesamte Möller, Stücke wie Feingut, im gleichen waagerechten Ofenquerschnitt angenähert die gleiche Temperatur und den gleichen Reduktionsgrad aufweist, nicht obwohl, sondern gerade weil der Gasstrom ungleich verteilt ist, weil nämlich an den Stellen, wo das stückige Schmelzgut angehäuft ist, eine viel größere Gasgeschwindigkeit, eine höhere Gastemperatur und ein höherer Kohlenoxyd Gehalt herrscht als dort, wo vorwiegend Feingut niedergeht. Zwischen Feingut ein-

Ebene auf einen freien Platz niederfällt, wo es sich nach beiden Seiten ungehindert ausbreiten kann, etwa beim Entleeren eines Selbstentladers, so entsteht ein dachförmiger Haufen (Abb. 9 A). Sein Querschnitt ist, da der Böschungswinkel auf beiden Seiten gleich ist, ein gleichschenkliges Dreieck. Sofern die Spitze dieses Dreiecks nicht seitlich verschoben wird und die Beschaffenheit des Gutes gleichmäßig ist, der Böschungswinkel also unverändert bleibt, bildet jede niederfallende Menge auf dem ganzen Haufen eine Schicht gleicher Dicke, der Scheitel des Haufens teilt also das niederfallende Gut in zwei genau gleiche Hälften. Da sich dieses außerdem beim Herabfallen von der Rutsche nach der Korngröße ordnet, so gelangt die gröbere Hälfte nach der linken und die feinere nach der rechten Seite. Auf beiden Böschungen ordnet es sich nun wieder nach der Korngröße an: das jeweils gröbste zu unterst, nach dem Scheitel hin immer kleineres Korn. Von links nach rechts ergibt sich damit die Reihenfolge: Stücke, grobes Geröll, Feingut und kleines Geröll.

Fällt das Gut nicht auf einen freien Platz, sondern in einen Raum, der beiderseits von senkrechten Wänden begrenzt ist, so erhält man, sofern das Gut so niederfällt, daß der Scheitel des Haufens sich genau in der Mitte zwischen diesen

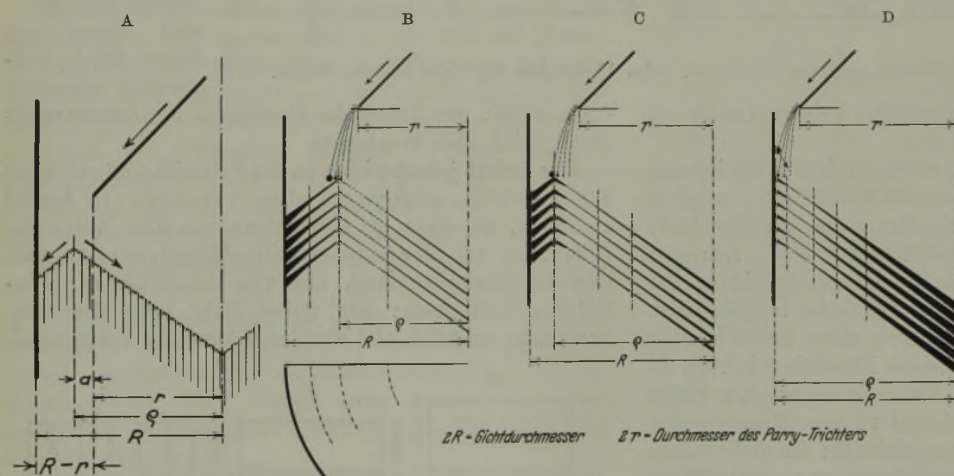


Abbildung 11. Einfluß der Gichtverschluß-Abmessungen auf die Verteilung des Möllers beim Gichten.

gebettete Stücke werden dagegen immer in ihrem Innern in der Temperatur und im Reduktionsgrad weit hinter ihrer Umgebung zurückbleiben, sicher nicht zum Vorteil des Ofenganges.

Dresler²⁾ hat den Vorschlag gemacht, die Gastemperatur in verschiedenen Abständen von der Ofenwand laufend zu messen und danach die Verteilung des Möllers zu regeln. Der Vorschlag ist sicher sehr beachtenswert. Nach der eben angestellten Betrachtung dürfte es aber nicht unbedingt richtig sein, daß man sich dabei das Ziel setzt, auf dem ganzen Ofenquerschnitt die gleiche Gastemperatur zu erreichen. Nicht auf gleiche Gastemperatur kommt es an, sondern auf gleiche Temperatur der Beschickung, und auch nicht darauf, daß der Kohlenoxyd Gehalt des Gases im ganzen Querschnitt gleich ist, sondern der Reduktionsgrad des Erzes.

Auf Grund dieser Ueberlegung wird man der gelegentlich vertretenen Ansicht, derjenige Gichtverschluß sei der beste, bei dem die geringste Entmischung des aufgegebenen Schmelzgutes stattfindet, nicht ohne weiteres zustimmen können. Es wird wahrscheinlich nicht so sehr darauf ankommen, die Entmischung überhaupt zu verhindern, als darauf, daß grobes und feines Gut richtig verteilt und an die richtige Stelle geschüttet werden.

Wovon wird nun die Verteilung von Stücken und Feingut abhängen? Wenn Erz von einer schiefen

von ihnen bedeckten Flächen. Wenn also, wie dies bei Abb. 9 und 11 immer angenommen worden ist, das Erz je 25 % Stücke, grobes Geröll, kleines Geröll und Feingut enthält, so wird auch je ein Viertel der Grundfläche von diesen vier Sorten bedeckt sein.

Abb. 9 C zeigt im unteren Teile wieder dieselbe Anordnung: Spitze des Haufens in der Mitte, gleiche Hälften des Gutes fallen nach links und nach rechts. Stellt man jetzt aber z. B. auf der rechten Seite der Böschung eine Zwischenwand auf, so wird dadurch der auf dieser Seite verfügbare Raum verringert. Da zunächst rechts und links noch gleiche Mengen niederfallen, so wächst die Höhe des Haufens rechts schneller als links, und ein Teil des Gutes (schraffiert) läuft über den Scheitel nach links über. Dadurch verschiebt sich dieser nach rechts; er teilt infolgedessen das niederfallende Gut nicht mehr in zwei gleiche Hälften, sondern es gelangen immer größere Mengen nach der linken Seite. Dieser Vorgang muß so lange andauern, bis der Gleichgewichtszustand wiederhergestellt ist, d. h. bis die nach den beiden Seiten gelangenden Mengen sich wieder wie die beiderseitigen Flächen verhalten. Im Bilde ist dieses Verhältnis zu 3:1 angenommen. Es fallen also jetzt drei Viertel des Gutes, und zwar wieder natürlich die gröberen drei Viertel (25 % Stücke, 50 % Geröll) nach links, nur 25 % Feingut nach rechts. Die Reihenfolge hat sich demnach durch das Einsetzen der Zwischenwand geändert:

Das vorher am weitesten rechts liegende kleine Geröll ist nach der linken Seite gedrängt worden und das Feingut an die Wand gelangt. Aehnlich wird beim Hochofen die Verteilung durch den Einbau eines Zentralrohrs beeinflusst.

Die gleiche Wirkung wird natürlich erzielt, wenn man nicht eine Zwischenwand einsetzt, sondern das Verhältnis der beiderseitigen Räume durch Verschieben der Rutsche verändert. In Abb. 9 D, die diesen Fall veranschaulichen soll, ist dieses Verhältnis zu 1 : 3 angenommen. Links des Scheitels finden hier also nur die 25 % Stücke Platz, alles andere Gut lagert sich rechts, und die Reihenfolge ist jetzt wieder anders: Stücke, Feingut, kleines Geröll, grobes Geröll.

Diese Bilder sollen vor allem das eine deutlich machen, daß der Scheitel des entstehenden Haufens sich immer so einspielen muß, daß die nach den beiden Seiten niederfallenden Mengen des Gutes in demselben Verhältnis stehen wie die Grundflächen der zwischen dem Scheitel und den beiden Wänden des Behälters liegenden Räume.

Ebenso wie für den hier dargestellten einfachsten Fall eines Erzstapels von rechteckiger Grundfläche gilt dies auch bei der Begichtung des Hochofens, vorausgesetzt, daß

1. der Ofen gleichmäßig voll gehalten wird, der Scheitel des Haufens also nach jeder Gicht immer an derselben Stelle liegt, und
2. die Oberfläche der Beschickungssäule gleichmäßig, parallel zu sich selbst, niedersinkt. Das wird auch bei ganz gleichmäßigem Ofengang nur dann zutreffen, wenn der Ofen kein Zentralrohr hat.

Wenn diese beiden Voraussetzungen erfüllt sind, so wird jede Gicht über den ganzen Querschnitt des Ofens eine Schicht gleicher Dicke oder Höhe bilden. Die anteiligen Mengen verhalten sich wieder wie die von ihnen bedeckten Grundflächen; der nach der Außenseite des Haufens gelangende Teil der Gicht wird sich also zu dem auf die Innenseite fallenden verhalten (vgl. Abb. 11 A) wie die Kreisringfläche zwischen Scheitellinie und Ofenwand ($R^2 \pi - \rho^2 \pi$) zu der Kreisfläche innerhalb des Scheitels $\rho^2 \pi$ oder, da $\rho = r + a$ bzw. bei den Langenschen Glocken der Gruppe A $\rho = r - a$ ist, wie

$$\frac{R^2 - (r \pm a)^2}{(r \pm a)^2}$$

Die Verteilung des Gutes nach innen und außen, und damit also auch die Verteilung von Stücken und Feingut beim Schütten, ist also vor allem abhängig von dem Größenverhältnis zwischen Parry- und Gichtdurchmesser. Die Formel läßt die im Betriebe so oft gemachte Erfahrung verständlich erscheinen, daß schon verhältnismäßig kleine Aenderungen des Parry-Durchmessers die Schüttung ganz erheblich beeinflussen. Denn mit wachsendem r wird der Zähler des Bruches kleiner und gleichzeitig der Nenner größer, ferner tritt r an beiden Stellen in der zweiten Potenz auf.

Abb. 12 bietet einen Ueberblick über die auf deutschen Hochofenwerken üblichen Abmessungen der für

die Schüttung wesentlichen Teile des Gasfangs. Dabei ist unter $2r$ bei den Gasfängen der Gruppe C (Abb. 5) der Durchmesser des bewegten Parry-Trichters, bei denen der Gruppen B und D der untere Durchmesser des in der Mitte des Ofens angebrachten feststehenden kegelförmigen Schüttrings und bei Gruppe A der Abstand des Randes der Schüssel von der Ofenmitte zu verstehen. Abb. 12 zeigt, daß das Verhältnis $r : R$ in den Gruppen B, C und D bei der Mehrzahl der Werke zwischen 0,7 und 0,8 liegt — übereinstimmend mit den amerikanischen Oefen, bei denen 0,77 als der übliche Wert gilt. Für den Abstand zwischen Parry-Kegel und Ofenwand ($R - r$) ist 600 mm das

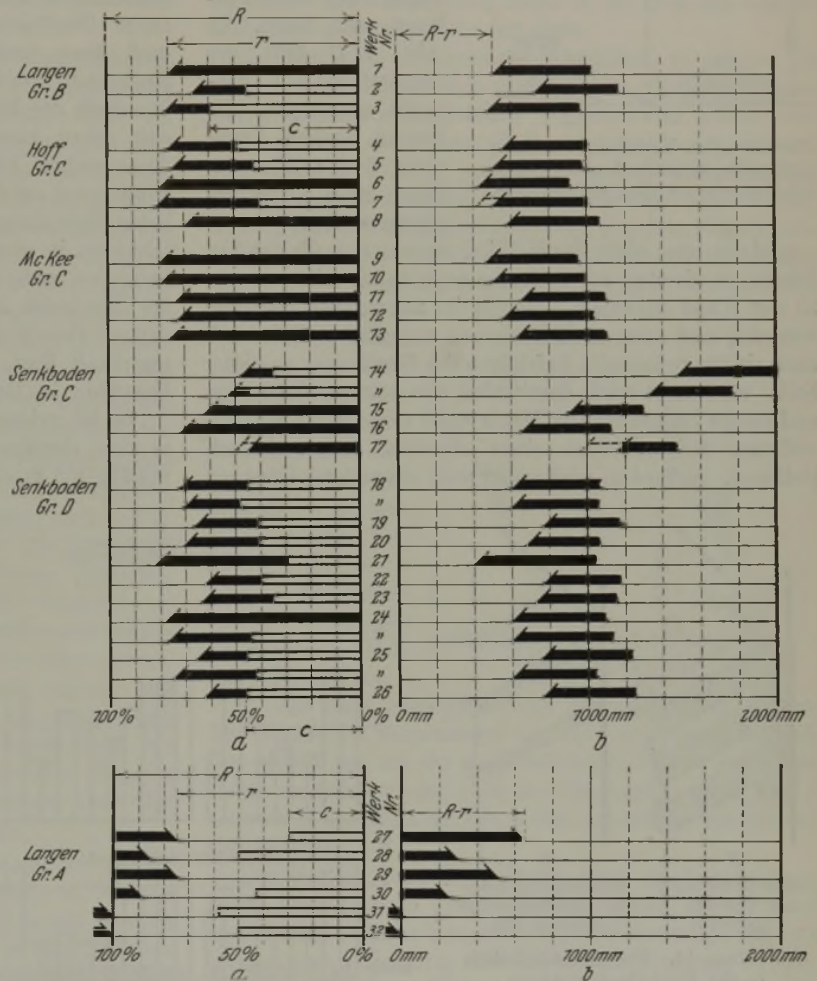


Abbildung 12. Größenverhältnisse der Gichtverschlüsse.

$2R$ = Gichtdurchmesser. $2r$ = Parry-Durchmesser.
 $2c$ = Zentralrohrdurchmesser.

in Deutschland — ebenfalls mit Amerika übereinstimmend — am häufigsten vorkommende Maß. Vereinzelt beträgt der Abstand nur wenig über 400, andererseits bis zu 1500 mm.

Auf Abb. 11 ist versucht worden, zu veranschaulichen, wie sich mit wachsendem Durchmesser des Parry-Trichters die Verteilung des Gutes im Ofen ändert. In Wirklichkeit ist die Sortierung nach der Korngröße natürlich niemals so vollständig, wie es hier dargestellt wird. Wenn aber auch die Darstellung in dieser Hinsicht übertrieben ist, so mag sie doch wenigstens zeigen, in welchem Sinne, in welcher Richtung die Verteilung des Möllers durch Aenderungen des Parry-Durchmessers beeinflusst wird. Auch hier ist angenommen, daß der Möller zu je einem Viertel aus Stücken, grobem Geröll, kleinem Geröll und Feingut bestehe. In Abb. 11 B ist die

Kreisringfläche zwischen dem Scheitel des Haufens und der Ofenwand ebenso groß wie die Kreisfläche innerhalb des Scheitels. Es fällt also genau die Hälfte, und zwar natürlich die gröbere Hälfte des Gutes nach außen, die andere Hälfte nach innen. In *Abb. 11 C* ist das Verhältnis dieser beiden Flächen gleich 1:3; hier finden nur die 25 % Stücke außen Platz, alles andere gelangt nach innen. In *Abb. 11 D* fällt der Scheitel mit der Ofenwand zusammen, die Stücke prallen gegen diese und werden dadurch nach innen zurückgeworfen.

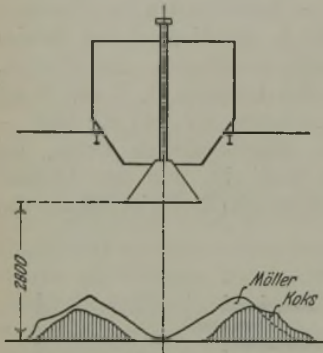


Abbildung 13. Verteilung von Koks und Möller beim Entleeren je eines Gichtkübels auf dem Hüttenplatz.

Solange dies nicht der Fall ist, müssen sich die größten Stücke, da sie stets am weitesten nach außen fallen, immer an der Wand anhäufen. Das gilt im allgemeinen als unerwünscht, und zwar zunächst schon deshalb, weil dadurch auch ein überwiegendes Aufsteigen des Gasstromes an dieser Stelle verursacht wird, damit aber eine stärkere Erhitzung und rasche Zerstörung des Mauerwerks sowie große Wärmeverluste, die wiederum einen erhöhten Koksverbrauch bedingen. Außerdem dürfte aber auch ein anderer Umstand

die Schmelzzone gelangen, sich gegebenenfalls an den Rastwänden ansammeln und dort zur Bildung von Ansätzen mit all ihren unangenehmen Folgen Anlaß geben. Diese ungünstigen Verhältnisse werden aber mit einem Schlage verschwinden, sobald man den Parry-Durchmesser so groß wählt, daß die Stücke gegen die Wand prallen und nach der Ofenmitte zurückgeworfen werden, wie dies in *Abb. 11 D* dargestellt ist.

Von alters her ist es allgemeine Regel, daß Brennstoff und Möller im Hochofen getrennt aufgegeben werden, oder in den selteneren Fällen, wo die Koks- und Erzgicht gleichzeitig in den Ofen gelassen werden, doch wenigstens so, daß sie trotzdem im Ofen in der Hauptsache getrennte Schichten bilden. Wenn der Möller auf die sehr rauhe Oberfläche der grobstückigen Koksgicht auffällt, muß diese zunächst durch feineres Gut gewissermaßen eingebnet werden, ehe die Trennung der Korngrößen innerhalb des Möllers in der eben besprochenen Weise vor sich gehen kann, im übrigen ändert sich grundsätzlich daran nichts. Für die Verteilung des Gasstromes und seine Einwirkung auf die Beschickung dürfte es jedoch von wesentlicher Bedeutung sein, daß die sehr gasdurchlässigen Koks-schichten in regelmäßigen Abständen eine Querverbindung herstellen zwischen den beiden gasdurchlässigsten Teilen der Erzgichten in der Mitte und am Rande des Ofens, und daß auf diese Weise die Stellen, an denen vorwiegend Feingut angehäuft liegt, auch von unten und oben her mit dem Gasstrom in Berührung gebracht werden.

Es ist gelegentlich die Frage aufgeworfen worden, ob es nicht richtiger wäre, Koks und Erz vorher gleichmäßig zu mischen. Es ist aber unwahrscheinlich, daß

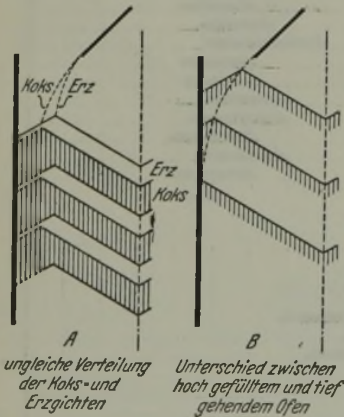


Abbildung 14. Unregelmäßigkeiten in der Hochofenbeschickung.

dabei eine wesentliche Rolle spielen: Auf der Innenseite nimmt in allen Fällen die Korngröße vom Scheitel nach der Ofenmitte hin ganz allmählich und gleichmäßig zu. Jede Korngröße bildet auf diese Weise immer eine Filterschicht, die verhindert, daß das Nächstfeinere in die Hohlräume des Nächstgröberen hineinrieselt. Die beim Gichten einmal erreichte Sichtung und Auflockerung wird also in der Beschickungssäule beim Niedergehen dauernd nahezu vollkommen erhalten bleiben. Auf der Außenseite aber wird mit wachsendem Durchmesser des Parry-Trichters der Übergang vom feinsten zum größten Gut immer unvermittelt, wie dies *Abb. 11 C* veranschaulicht. Die trennende Filterschicht ist alsdann ungenügend, und es kann gar nicht ausbleiben, daß bei jeder Bewegung innerhalb der Beschickungssäule eine Menge ausgetrocknetes Feingut zwischen die Stücke gerät. Ein Teil davon wird dabei von dem hier mit großer Geschwindigkeit aufsteigenden Gasstrom als Gichtstaub fortgerissen werden, ein anderer dagegen fast ungehindert nach unten rieseln, kalt und unreduziert in

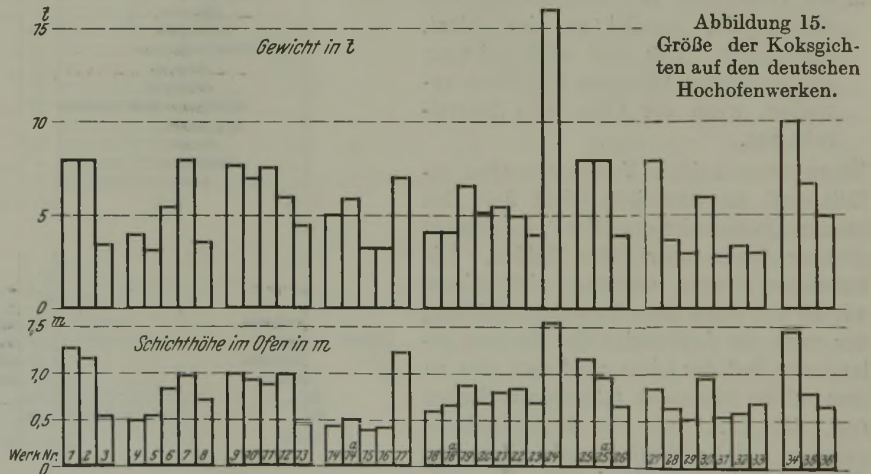


Abbildung 15. Größe der Koksgichten auf den deutschen Hochofenwerken.

die beabsichtigte gleichmäßige Vergrößerung der Gasdurchlässigkeit der ganzen Beschickung dadurch erreicht werden würde. Im Gegenteil, der grobstückige Koks würde sich beim Gichten mit den größeren Erzstücken zusammen genau so von dem übrigen Möller trennen, wie dies *Abb. 11* darstellt; er würde sich also größtenteils an der Wand oder in der Mitte des Ofens oder an beiden Stellen anhäufen und hier zwei Kamine bilden, in denen der Gasstrom vorwiegend zwischen Koksstücken aufsteigen würde. Zwischen diesen Kaminen aber läge dann, von unten bis oben durchgehend, eine dichte, aus feinerem Möller fast ohne Koks bestehende Masse, die mit dem Gasstrom kaum in Berührung käme. Diese Annahme wird bestätigt durch die von C. C. Furnas und T. L. Joseph⁷⁾ an Modellen durchgeführten Schüttversuche, bei denen sich ergab, daß die durchschnittliche Korngröße in der Ofenmitte, wenn Erz und Koks gemischt wurden, dreimal so groß war wie bei gesondertem Gichten beider Bestandteile.

⁷⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr., Iron and Steel Division 1929, S. 98/125; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 84.

Auf die Verteilung von Koks und Erz im Ofen ist auch der Umstand von Einfluß, daß die Fallbahn der vom Gichttrichter niederstürzenden Erze steiler verläuft als die der Koksstücke, daß der Koks also weiter nach außen fällt. Augenblicksbilder, welche beim Entleeren eines Koks- und Erzkübel aufgenommen wurden, und der Schnitt durch die bei dem gleichen Versuch auf den Hüttenplatz übereinander gestürzte Koks- und Erzgicht in *Abb. 13* lassen dies deutlich erkennen. Deshalb werden auch die Koks- und Erzgichten, sofern sie nicht beide, wie in *Abb. 11 D*, gegen die Wand geschüttet werden, im Ofen nicht Schichten von gleichmäßiger Dicke bilden, sondern ähnlich angeordnet liegen, wie dies *Abb. 14 A* andeutet: an der Wand findet sich mehr Koks als im Innern des Ofens.

Dabei ist ohne weiteres klar, daß diese Ungleichmäßigkeit in der Verteilung beider Bestandteile verhältnismäßig um so geringer ausfällt, je größer die einzelne Gicht ist. Hieraus dürfte sich die gelegentlich im Betriebe gemachte Beobachtung erklären, daß eine Aenderung des Gichtgewichts nicht ohne Einfluß auf den Ofengang blieb. Furnas und Joseph sind bei ihren Modellversuchen zu der Schlußfolgerung gelangt, daß ein merklicher Einfluß erst eintritt, wenn die Dicke der Koksschicht im Ofen ungefähr 0,4 m unterschreitet. Das entspricht tatsächlich, wie aus *Abb. 15* hervorgeht, etwa dem kleinsten auf deutschen Hochofenwerken vorkommenden Wert. Das Gewicht der Koksgicht schwankt auf den deutschen Werken im allgemeinen zwischen 3 und 8 t, nur in einem Falle steigt es bis auf 16 t.

Da das Gut vom Parry-Trichter in einer Parabel niederfällt, so verschiebt sich der Scheitel der Beschickungssäule unter sonst gleichen Verhältnissen um so weiter nach außen, je tiefer ihre Oberfläche liegt (*Abb. 14 B*). Die Verteilung im Ofen wird deshalb auch wesentlich davon abhängen, wie voll der Ofen gehalten wird. Ein Vergleich mit *Abb. 11* zwingt zu der Schlußfolgerung, daß mehr grobes Gut in die Mitte des Ofens gelangt, wenn der Ofen tief ist, und die gleiche Beobachtung haben auch Furnas und Joseph gemacht. Der Unterschied wird besonders dann erheblich sein, wenn die niederfallende Beschickung bei tiefem Ofen gegen die Wand schlägt, bei vollem dagegen nicht. Die Verteilung wird dann in dem einen Falle der *Abb. 11 D*, im andern *Abb. 11 C* entsprechen.

In diesem Zusammenhange sei auch noch auf eine andere von den beiden genannten Forschern gemachte auffallende Feststellung hingewiesen: Beim McKee-Verschluß werden Erz- und Koksgicht gewöhnlich zusammen in den Ofen eingelassen, und zwar ist es in Amerika üblich, daß das Erz in der Schüssel zu unterst liegt. Eine Umkehrung dieser Anordnung hatte bei den Modellversuchen eine wesentliche Auflockerung der Ofenmitte zur Folge.

Daß Unregelmäßigkeiten in der Gichtenfolge erhebliche Störungen in der Verteilung der gröberen und feineren Bestandteile sowie in der Verteilung der Koks- und Erzgichten verursachen können, muß nach dem Gesagten als selbstverständlich erscheinen.

Es bleibt noch die Frage zu beantworten, wie die Anordnung des Gutes durch das Zentralrohr beeinflusst wird oder durch den zylindrischen Einsatz, den viele Oefen mit seitlichem Gasabzug an seiner Stelle aufweisen. Bei Besprechung von *Abb. 9* wurde bereits erwähnt, daß durch das Zentralrohr der verfügbare Raum auf der Innenseite des Scheitels der Beschickungssäule verringert und dadurch ein größerer Teil des gröberen Gutes nach der Wandseite gedrängt wird. Andererseits treten aber auch beim Vorhandensein eines Zentralrohrs drei Umstände auf, welche sämtlich die Verteilung im entgegengesetzten Sinne beeinflussen.

1. Beim Niedergehen der Beschickung rutscht dauernd Gut aus dem Raum rings um den unteren Rand des Zentralrohrs unter diesem hindurch nach der Mitte des Ofens; von oben fällt anderes nach, und infolgedessen sinkt die Oberfläche der Beschickungssäule in der Nähe des Zentralrohres stärker als an der Wand. Es bildet sich also im Inneren des Ofens ein Trichter, in den beim weiteren Niedersinken dauernd Möller von der Ofenwand her nachrollt, wobei natürlich wieder die Stücke voreilen und sich vorwiegend an der tiefsten Stelle, also am Zentralrohr, ansammeln.

Schon während des Niedergehens findet demnach eine ständige Wanderung groben Gutes in der Richtung von der Ofenwand nach der Mitte hin statt.

2. Wird nun eine neue Gicht gegeben, so stürzen die Massen zunächst in den entstandenen Trichter hinein. Dabei sammelt sich natürlich wiederum das gröbste Gut vorwiegend an der tiefsten Stelle, also nächst dem Zentralrohr, bis der Trichter ausgefüllt und die ursprüngliche Dachform wiederhergestellt ist (*vgl. Abb. 16*). Die Trichterbildung wird um so ausgeprägter sein, je größer das Verhältnis zwischen Zentralrohr- und Ofenquerschnitt ist. Andererseits zeigt ein Vergleich von *Abb. 16 A und B* ohne weiteres, daß die Verteilung

von dem Verhältnis zwischen der Größe des gebildeten Trichters und der einer Gicht abhängt. Daraus folgt, daß der Einfluß des Zentralrohrs an das Verhältnis zwischen seinem Querschnitt und der Größe der aufgegebenen Gichten gebunden ist.

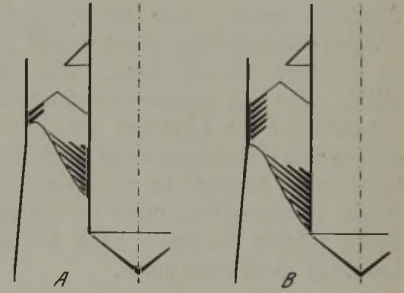


Abbildung 16. Einfluß des Zentralrohrs auf die Schüttung.

3. Das beim Niedergehen der Beschickungssäule unter dem Rande des Zentralrohrs hindurch nach innen rollende Gut ordnet sich auf der trichterförmigen Fläche unter dem Rohre natürlich wieder nach der Stückgröße, so daß auch dadurch in der Mitte des Ofens eine Anhäufung von grobem Gut entsteht.

Der Einbau eines Zentralrohrs oder die Vergrößerung seines Durchmessers dürfte also bei Oefen, die zu stark randgängig sind, ein brauchbares Mittel darstellen, um den Ofengang zu verbessern. Bei einem Ofen hingegen, bei dem das grobe Gut beim Gichten gegen die Wand schlägt und von dieser ohnehin nach der Mitte zurückgeworfen wird, wird man von ihm kaum noch einen nennenswerten Einfluß auf die Verteilung erwarten dürfen. Daraus erklärt es sich wohl auch, daß in neuerer Zeit, wie die Rundfrage ergeben hat, eine größere Zahl von Werken das früher vorhandene Zentralrohr beseitigt hat.

Zusammenfassung.

Auf Grund einer Rundfrage bei den deutschen Hochofenwerken wird ein Ueberblick gegeben über die Bauart der gegenwärtig in Deutschland gebräuchlichen Gichtverschlüsse sowie über ihre für die Schüttung des Möllers wesentlichen Abmessungen.

Sodann werden die für die Verteilung des Gutes und des Gasstromes im Ofen grundlegenden Vorgänge der Entmischung nach der Korngröße besprochen und daran anschließend besonders der Einfluß der Größe des Gichttrichters, des gesonderten Aufgebens von Koks und Erz, der Größe der Einzelgichten, der Gichtenfolge und des Zentralrohrs erörtert.

Eisen- oder Holzschwelle?

Von Dr.-Ing. Rudolf Vogel in Berlin.

Kritik ist an sich zu begrüßen, da sie zur Läuterung eigener Erkenntnisse verhilft und andererseits Gelegenheit geben kann, das zu unterstreichen, was vorher nicht verständlich genug ausgedrückt war. Sie schmälert aber selbst ihre gute Wirkung, wenn sie den Meinungsgegner durch Anzweiflung seiner Ehrlichkeit herabzuziehen sucht. Oberbaurat Leonhard spricht in seiner Kritik¹⁾ über meinen Aufsatz „Eisen- oder Holzschwelle?“²⁾ von „dem wohl erklärlichen Eindruck einer subjektiven Einstellung zugunsten der Eisenschwelle“, von dem „Versuch, um jeden Preis die Ueberlegenheit der Eisenschwelle zu beweisen“, von „tendenziöser Verkenning der tatsächlichen Verhältnisse“ und ähnlichem. Daß der Vorwurf der Einseitigkeit in einer Kritik erhoben wurde, die sich über 26 Druckseiten bemüht, der Eisenschwelle jede Daseinsberechtigung abzusprechen und diese ausschließlich der Holzschwelle zuzubilligen, wirkte auf mich erheiternd und machte es mir so möglich, die persönlichen Angriffe zu übersehen. Damit aber Außenstehende kein falsches Bild erhalten, möchte ich nochmals meiner festen Ueberzeugung Ausdruck geben, daß der Eisenschwellenoberbau dem Holzschwellenoberbau gleichwertig, ja überlegen ist oder so gestaltet werden kann. Aus dieser Ueberzeugung allein, nicht aus irgendwelchen anderen Gründen heraus, entstand der von Leonhard kritisierte Aufsatz. Daß auch dem ehrlich Ueberzeugten und sorgfältig Prüfenden Irrtümer unterlaufen können, ist selbstverständlich; ich bin gern bereit, sie zuzugeben, wenn sie mir nachgewiesen werden. Einen solchen Nachweis kann ich aber der Kritik von Leonhard nicht entnehmen.

Leonhard hat es sehr leicht, die Meinung der Holzschwellenanhänger zu vertreten. Der bei der größten deutschen Staatsbahn, Preußen-Hessen, jahrzehntelang verwendete und noch heute in großem Umfange liegende Eisenschwellenoberbau ist so mangelhaft, daß die Ueberlegenheit des gleichzeitig beschafften, aber weniger fehlerhaften Holzschwellenoberbaues offenbar ist. Bedauerlicherweise ist auch der 1924 bis 1927 beschaffte Reichsoberbau B mit Mängeln behaftet, die seine Vorzüge und Verbesserungen im Vergleich zu dem bisherigen Eisenschwellenoberbau nicht voll zur Auswirkung kommen lassen. Es seien hier nur genannt: das Fehlen von Spannmitteln und die Form der Stoßschwellen, die leider auch noch bei der Bauart 1928 des Reichsoberbaues K (Eisen) beibehalten wurde; später wird hierauf noch näher eingegangen. Vom Durchschnittsreisenden kann man natürlich nicht verlangen, daß er Konstruktionsfehler und ihre Verbesserungsmöglichkeiten erkennt und danach sein Urteil einrichtet. Wohl aber darf man vom Oberbau fachmann erwarten, daß er bei Vergleichen vermeidbare und unvermeidbare Uebel trennt und vor allen Dingen gerecht in der Beurteilung ist. Leonhard selbst hebt hervor, daß man beim Vergleich von gleichwertigen Oberbauformen ausgehen müsse. Erstaunlicherweise vergleicht er dann aber, um den Beweis für die Ueberlegenheit der Holzschwelle zu führen, fast neuen Reichsoberbau K (Holz) mit 30 m langen Schienen, Federringen, Breitschwellenstößen, engen Stoßlücken usw. mit badischem Oberbau auf Eisenschwellen, der zwanzig bis dreißig Jahre im Hauptgleis gelegen hat, 12 m lange Schienen, schwebende Stöße, weite Stoßlücken, weite Schwellenteilung besitzt und nicht mit Federringen

ausgerüstet ist. Wenn bei der Beurteilung nicht mit gleichem Maß gemessen wird, dann ist die Aussicht, zu einer Annäherung der Ansichten zu gelangen, sehr gering. Versuchen will ich aber doch, sie herbeizuführen, indem ich auf die einzelnen Äußerungen eingehe.

Leonhard bemüht sich in langen Ausführungen um den Nachweis, daß das Abstimmungsergebnis der Schweizer Transportanstalten für die Beurteilung der Schwellenfrage bei der Reichsbahn unzulänglich sei. Das ist mir nicht verständlich, weil ich die Umfrage des Verbandes Schweizer Transportanstalten lediglich in zwei Sätzen besprochen und daraus nur die eine, für die Eisenschwelle nachteilige Schlussfolgerung gezogen habe, daß sie in der Geräuschfrage zu beanstanden sei. Anschließend wies ich nach, daß das Fahrgeräusch keine unvermeidbare Eigenheit der Eisenschwelle, sondern in der Art der Schienenbefestigung begründet ist.

Wer meinen Aufsatz aufmerksam und unvoreingenommen liest, wird anerkennen müssen, daß ich die Mängel der eingeführten Oberbauarten auf Eisenschwellen keineswegs abstritt, sondern ausdrücklich auf sie aufmerksam machte. Ich strebe ja nach Verbesserung des Eisenschwellenoberbaues, bemühe mich also, die Mängel und ihre Ursachen aufzudecken und Mittel zu ihrer Beseitigung zu finden. Es versteht sich von selbst, daß die maßgebenden Stellen der Reichsbahn es nicht nötig haben, auf diese Möglichkeiten zur Verbesserung aufmerksam gemacht zu werden. An sie war daher mein Aufsatz auch nicht gerichtet, sondern vielmehr an Stellen, die sich wohl mit dem Oberbau befassen, aber an seiner Durchbildung nicht beteiligt sind, andererseits jedoch großen Wert darauf legen, Erklärung für die beobachteten Mängel zu erhalten. Die Reichsbahn ist selbst der Ueberzeugung, daß der bisher als besonders stark angesprochene Nachteil der Eisenschwellen, das starke Fahrgeräusch, bei den neuen Oberbauarten nicht mehr vorhanden ist, also auch nicht mehr zu den von Leonhard genannten „seither unbestrittenen Tatsachen“ gehört. Im Jahresbericht 1930, der kurz nach dem Erscheinen des Aufsatzes von Leonhard veröffentlicht wurde, ist zu lesen:

„Für die vollständige Erneuerung der Gleise mit Neustoffen ist Reichsoberbau K auf Holz- oder auf Eisenschwellen verwendet worden. Auf den wichtigsten Strecken, die dem internationalen und dem FD-Zugverkehr dienen, wurde dieser Oberbau weiter mit Schienen S 49 von 30 m Länge verlegt. Es liegen jetzt schon 3400 km dieses Langschienenoberbaues. Bei Gleiserneuerungen in Tunneln wurden die Schienen im Zusammenhang geschweißt. Die größte durchgehende Länge einer Schiene im Tunnel beträgt zur Zeit 2400 m.

Die im Jahre 1929 und im Berichtsjahre verlegten Probestrecken auf Eisenschwellen nach Reichsoberbau K haben sich auch auf den stärksten belasteten Strecken bewährt. Die bei manchen älteren Bauarten des Eisenschwellenoberbaues unangenehme Geräuschbildung, auf die im Geschäftsbericht 1928 hingewiesen war, ist praktisch beseitigt. Zur allgemeinen Verbesserung in dieser Hinsicht hat die Benutzung von Pappelholzunterlagen bei den neueren Oberbauarten wesentlich beigetragen. Hinsichtlich ihrer Güte können Holz- und Eisenschwellenoberbau heute als gleichwertig angesehen werden. Für die Wahl der einen oder anderen Ausführung sind lediglich örtliche und wirtschaftliche Gründe maßgebend.“

Im Anschluß hieran sei nochmals darauf aufmerksam gemacht, daß im Hinblick auf die Geräuschfrage nicht nur die Zahl der Stöße, die bei 30 m langen Schienen auf die Hälfte verringert worden ist, sondern auch die Lückenweite eine außerordentliche Rolle spielt. Da erst seit 1928 die Stoßlücken enger verlegt werden und der 1924 bis 1927 beschaffte Reichsoberbau wegen der viel späteren Entwicklung des

¹⁾ Die Holzschwelle 1931, Heft 12, S. 227/52.

²⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 721/29.

Reichsoberbaues auf Holzschwellen ganz überwiegend auf Eisenschwellen B liegt, steht vornehmlich Eisenschwellenoberbau mit weiten Stoßlücken und fast ausschließlich 15 m langen Schienen (leider auch mit mangelhaften Stoßschwellen) im Vergleich mit Holzschwellenoberbau mit überwiegend engeren Stoßlücken und Schienen von 15 und 30 m Länge. Weil diese Verhältnisse einen unmittelbaren Vergleich nicht zulassen, hat die Reichsbahn in FD-Gleisen zwischen Reichsoberbau K (Holz) insgesamt 12 km Reichsoberbau K (Eisen) mit 30 m langen Schienen und den neuen Stoßschwellen SW 11 verlegen lassen. So wurde erfreulicherweise der Eisenschwelle Gelegenheit gegeben, unter gleichen Verhältnissen ihre Wettbewerbsfähigkeit zu beweisen. Das Eisenschwellengleis steht in keiner Weise dem Holzschwellengleis nach, ist ihm sogar in bezug auf Fahrgeräusche überlegen. In diesem Jahre sollen noch weitere Vergleichsstrecken verlegt werden.

Leonhard hat sich sehr eingehend mit der Form der Breitschwellen Sw 2 und Sw 8 befaßt und anerkannt, daß deren viel schlechtere Lage im Vergleich zu Preußen 66 und Sw 6 auf Konstruktionsfehler zurückzuführen ist, also nicht dem Eisenschwellenoberbau als solchem als unvermeidbarer Nachteil angerechnet werden darf. Er weist darauf hin, daß die eiserne Breitschwelle ebenso wie die Holzschwelle zur Aufnahme der Stoßschläge der doppelten Fläche einer Mittelschwelle bedarf, und daß die seit 1930 beschaffte Breitschwelle Sw 11 dieser Bedingung entspräche. Er erwartet jedoch, daß das gute Verhalten der hölzernen Breitschwellen und selbst der eisernen Breitschwellen Sw 6 nicht erreicht würde, weil die 100 mm hohen Seitenschenkel ein leichtes Verfüllen des Troges behindern würden.

Wegen der Wichtigkeit dieser Frage habe ich Stopfversuche vorgenommen und festgestellt, daß die Mittelschwellen Sw 1, Sw 5 und Sw 7 sich auch von ungeübteren Stopfern sehr leicht verfüllen lassen, das Vollstopfen der Breitschwellen Sw 2 und Sw 8 aber selbst geschickten Stopfern nur selten gelingt. Da sich außerdem die Tragflächen Sw 1 zu Sw 2 wie 1 : 1,67 verhalten, während beim Holzschwellenoberbau und bei den früheren Eisenschwellenoberbauarten das Verhältnis 1 : 2 bzw. 1 : 2,1 ist, hat die Reichsbahn 1930 die Breitschwelle Sw 11 für Reichsoberbau K eingeführt, welche sich ebenso leicht verfüllen läßt wie die Mittelschwelle Sw 7 und auch die doppelte Auflagerfläche besitzt. Sollte es sich aber wider Erwarten herausstellen, daß auch die Breitschwelle Sw 11 noch nicht voll befriedigt, dann bleibt die Möglichkeit offen, die mittlere Einsenkung noch mehr zu verflachen oder ganz zu beseitigen und dadurch eine noch bessere Lage zu erzielen.

Leonhard ist der Ansicht, daß das von Riffeln verursachte Fahrgeräusch von Holzschwellen wegen ihrer Elastizität mehr gedämpft wird als von Eisenschwellen. Er übersieht, daß die Bettungsmenge von 15 cm Höhe auch nach längerer Liegezeit noch weit mehr Elastizität besitzt als die 16 cm hohe Holzschwelle (vgl. Ausführungen zu Abb. 6 und 7 meines Aufsatzes).

Die größere Bettungsmenge wird gern als Nachteil des Eisenschwellenoberbaues angeführt; sie ist aber nur rechnerisch vorhanden. Nach der Oberbauvorschrift soll die halbe Mindestbreite der Bettung in Höhe der Schwellenoberkante 1,6 m betragen. Bei einer Schwellenlänge von 2,6 m, wie sie Holzschwellen besitzen, bleibt somit eine Vorlagerung der Bettung von 30 cm übrig, bei Eisenschwellen mit 2,5 m Länge aber von 35 cm, wenn das Mindestmaß als Regel angesehen würde. Darin steckt ein Widerspruch. Die Holzschwelle wird gegen seitliche Verschiebungen hauptsächlich durch die vor Kopf gelagerte lose Bettungsmenge geschützt,

die Eisenschwelle dagegen von dem viel größeren, im Trog gelagerten, festgefahrenen Koffer. Vor den Köpfen der Eisenschwellen braucht nur so viel Bettung zu liegen, daß die unter den Kappen liegenden Steine nicht herausrutschen können; dazu gehört nicht viel. Ich habe über viele Kilometer Gleise mit Reichsoberbau B befahren, bei denen auf einer Seite die Schwellenköpfe ganz frei lagen, aber keinerlei ungleiche Lage feststellen können. Unter keinen Umständen ist für Eisenschwellen eine Vorlagerung von 35 cm erforderlich, wenn für Holzschwellen 30 cm genügen. Die Vorschrift ist daher so aufzufassen, daß für Eisenschwellengleise das Mindestmaß, für Holzschwellengleise aber ein größeres Maß vorzusehen ist. Ein Unterschied von 10 bis 15 cm ist mindestens angebracht, wenn einerseits die Sicherheit gleich gewahrt sein, andererseits Verschwendung vermieden werden soll. Diese Bettungsmenge gleicht den Unterschied im Innern völlig aus. Tatsächlich wird auch bei vielen Direktionen kein Unterschied in der Bettungsmenge für Holz- und Eisenschwellen gemacht.

Leonhard vertritt die Ansicht, daß bei Holzschwellen des Reichsoberbaues K das Abdehnseln der Plattenlager nicht in dem Umfange und später nötig würde als bei Oberbau 15c, und zwar wegen der größeren Plattenauflager und der größeren Zahl von Schwellenschrauben. Er vergißt, daß der 17% größeren Fläche ein um 5% vergrößerter Schwellenabstand, höhere Achsdrücke und größere Geschwindigkeiten gegenüberstehen. Ferner übersieht er — und das ist das Bedeutendste —, daß die Schwellenschrauben des Reichsoberbaues K keine Spannmittel besitzen. Oberbau 15c ist, in den Hauptstrecken wenigstens, überwiegend mit Spannmitteln für Schwellenschrauben versehen. Sie bewirken auch dann noch einen Druck auf die Unterlagsplatten, wenn sich die Platten in das Holz eingedrückt haben und das Nachdrehen der Schrauben nicht sofort erfolgt. Dieses Einpressen in das Schwellenholz verhütet auch nicht die Fläche von $34,5 \times 16$ cm; es ist unvermeidbar, eine Naturnotwendigkeit. Man braucht sich nur die Strecken mit K-Oberbau auf Weichholzschwellen anzusehen, um sich davon zu überzeugen. Ueber kurz oder lang wird sich die Reichsbahn doch entschließen müssen, Spannmittel für Schwellenschrauben wie in den Weichen auf Holzschwellen einzuführen; das bedeutet aber eine Ausgabe von rd. 700 *RM* je Kilometer, zuzüglich der Kosten für häufigen Ersatz, und verschiebt die Vergleichsgrundlage. Die Spannmittel verhüten das Einschlagen und verlangsamen das Zerfasern der Lagerstellen. Solange diese Maßnahme nicht angeordnet ist, muß man mit mindestens so umfangreichem und frühzeitigem Notwendigwerden des Abdehnseln rechnen wie bei Oberbau 15c mit Spannmitteln. Ich habe sonach die Unterhaltungskosten durchaus nicht zu ungünstig für Holzschwellen beurteilt.

Leonhard hält den Blick in fernere Zukunft für verfrüht. Ich meine: Der Oberbaufachmann muß in die Zukunft blicken und scharf über jede Kleinigkeit und scheinbare Nebensächlichlichkeit nachdenken. Der Oberbau ist aus lauter Kleinigkeiten zusammengesetzt, die aber in der langen Liegezeit Hauptsachen werden. Warum ist der Oberbau im Vergleich zu anderen technischen Gebieten in der Entwicklung so zurückgeblieben? Weil man die Bedeutung der „Kleinigkeiten“ nicht erkannt hat, die Anzeichen der beginnenden Zerstörung nicht auszudeuten wußte und sich nicht vorstellen konnte, welches Ausmaß die Zerstörung nach zwanzig bis dreißig Jahren erreicht haben würde. Wir haben die Pflicht, die Augen aufzumachen und auch unbequeme Aenderungen vorzunehmen, um spätere Geschlechter vor der Auswirkung unserer Fehler zu schützen.

Es ist nur eine Frage der Zeit, daß unsere Oberbauarbeiter sich allerorts auf gutes Stopfen der Eisenschwellen ohne größeren Zeitaufwand als bei Holzschwellen einarbeiten. Daß eine ganz einwandfreie Lage der Eisenschwellen möglich ist, beweist der Zustand kilometerlanger Strecken. Man braucht nicht Optimist zu sein, um das für allgemein erreichbar zu halten. Man muß bedenken, daß das jetzt eingeführte Füllkastenverfahren erst verhältnismäßig kurze Zeit zur Anwendung gelangt und daher noch unter Kinderkrankheiten zu leiden hat. Manchenorts ist übersehen worden, daß die mittels Füllkasten aufgesetzte Steinschlagmenge nur eine Vorfüllung bedeutet und Nachstopfen folgen muß. Das Profil des Füllkastens ist ja enger als das der Schwelle. Fehlendes Nachstopfen bewirkt ungleichmäßiges Verdrücken des Füllkörpers und unregelmäßige Lage des Gleises nach dem Befahren. Im übrigen wird das Füllkastenverfahren nicht von allen Oberbauachtleuten als das beste und billigste Mittel angesprochen, eine gute Gleislage zu erzielen. Ihre Erhaltung auf die Dauer hängt außerdem vielmehr von Maßnahmen ab, die außerhalb des Stopfvorganges liegen. Ich denke hier in erster Linie an die Entwässerung und Entlüftung der Bettung, die lange Zeit zu wenig beachtet wurde, in neuerer Zeit aber als sehr bedeutungsvoll erkannt ist.

Daß aber auch die Schwellenform Einfluß auf die Gleislage hat, ist nicht zu verkennen. Leonhard führt die behauptete Schwierigkeit, die feste Lage der Eisenschwellen beizubehalten, auf die weißelartig wirkenden Schneiden an den Schenkeln der Schwellen des Reichsoberbaues K zurück. Ich habe deren Einfluß noch nicht näher untersucht, will aber den Hinweis benutzen, das Versäumte nachzuholen, indem ich gern die befruchtende Wirkung seiner Kritik für diese Frage anerkenne. Sollte sich seine Ansicht bestätigen, dann würde die Notwendigkeit aufgedeckt, die Schneiden zu breiteren Füßen umzuformen, wie sie beispielsweise die trotz ihrer steilen Schenkel auffallend gut liegenden oldenburgischen Schwellen besitzen. Es wäre damit aber nicht die Unzulänglichkeit der Eisenschwelle an sich bewiesen, sondern nur ein Mangel in der derzeit üblichen Form. Bemerkte sei noch, daß das Widerstandsmoment der Schwellen durch die breiteren Füße erhöht wird, und zwar bei gleichem Gewicht und sogar bei Verringerung der Höhe auf 90 mm.

Ich gestehe mit diesen Ausführungen als möglich zu, daß auch die neueste Schwellenform noch nicht das Ende der Entwicklung des Eisenschwellenoberbaues gebracht hat. Was bedeutet das aber? Die Eisenschwelle wurde in einer Zeit ungewöhnlicher Verkehrssteigerung entwickelt. Jede folgende Oberbauart mußte eine Menge neue, bis dahin wenig erforschte Aufgaben erfüllen. Mit der Entwicklung der Schwellenform war zudem auch die Entwicklung der Schienenbefestigung verbunden, so daß unter den wesentlich geänderten Verhältnissen gar nicht leicht festgestellt werden konnte, auf welchen Oberbauteil die Verbesserung oder Verschlechterung zurückzuführen war. Mangels genügender Erfahrung entstanden die ersten Eisenschwellenformen aus irgendwelchen, nicht selten das Richtige verfehlenden Ueberlegungen. Eben wegen der beliebigen Formbarkeit des Stoffes fanden die verschiedenartigsten Ansichten in ebenso vielen Schwellenformen ihren Ausdruck. Die Holzschwelle hatte es hierin leichter. Sie war schon länger in Gebrauch, als die rasche Verkehrssteigerung einsetzte. Ihre Form ist zudem von der Natur gegeben und gestattet nur wenige Aenderungen. Die Befestigungsfrage ist aber hier ebensowenig zu Ende entwickelt wie bei Eisenschwellen.

Sollte nun eine etwaige neue Form der Schwelle, die neue Knickform, die weitere Schulung der Unterhaltungsmannschaften und anderes mehr die Kosten für Unter-

haltung in den ersten Jahren im Vergleich zum Holzschwellengleis doch nicht ganz ausgleichen, dann ist der Gesamtaufwand trotzdem bei Eisenschwellen keineswegs höher. Die größere Zahl von Schrauben beim Holzschwellenoberbau (19 190 bei K [Holz] gegen 6544 bei K [Eisen]) verursacht entsprechend höhere Kosten für das Nachdrehen, das nach der Oberbauvorschrift planmäßig im Frühjahr und Herbst zu erfolgen hat. Durchschnittlich erfordert das Nachdrehen von 3000 Schrauben ein Tagewerk; 1 km Holzschwellenoberbau K benötigt daher im Jahre acht Tagewerke = 80 *N.N.* mehr als 1 km Eisenschwellenoberbau K. Um diesen Betrag auszugleichen, könnten die Unterhaltungsabschnitte bei Eisenschwellenoberbau auch in der ganzen Liegezeit beträchtlich kürzer sein als bei Holzschwellenoberbau; tatsächlich ist das aber nur anfänglich der Fall.

Die Stellungnahme zu den Äußerungen Leonhards über die badische Schwellenstatistik möchte ich Dr. Diehl, Karlsruhe, überlassen und mich darauf beschränken, zur Frage der Lebensdauer etwas zu bemerken:

Leonhard gibt die von Collstrop veröffentlichte Statistik über den Abgang von Kiefernswellen wieder, die nach dem Rüpingschen Verfahren mit Teeröl, und im Vergleich dazu einzelne Zahlen über den Abgang von Kiefernswellen, die mit einer Mischung von Chlorzinklauge und Teeröl getränkt sind. Er hebt hervor, daß die Abgänge bis zum achtzehnten Betriebsjahr bei der letzteren Tränkung durchschnittlich 50 bis 100% höher waren als bei dem Rüpings-Verfahren. Offenbar will er damit beim Leser den Eindruck hervorrufen, als hätte sich die mittlere Lebensdauer der Schwellen durch Einführung des Rüpingschen Sparverfahrens annähernd verdoppelt.

Abb. 1 gibt Aufklärung darüber, daß die mittlere Lebensdauer der nach dem Rüpings-Verfahren getränkten Schwellen (Linie IV) nur um 12,5% höher ist als die der mit Zinkchlorid und Teerölzusatz getränkten Schwellen (Linie III). Zum Vergleich sind noch die Ausbaulinien der sächsischen mit Zinkchlorid und Teerölzusatz getränkten Schwellen (5,26 Millionen Stück, Linie II) und der sächsischen mit Zinkchlorid getränkten Schwellen (3,7 Millionen Stück, Linie I) eingetragen worden. Es würde zu weit führen, das Auffinden der gesetzmäßigen Ausbaulinien (strichpunktierte Kurven) zu schildern. Es sei lediglich betont, daß die mittlere Lebensdauer zuverlässig nur aus Zusammenfassung sehr großer Schwellenmengen ermittelt werden kann, deren Ausbau in sorgfältig geführter Statistik verzeichnet ist. Die Linien III und IV, für die Leonhard keine Mengen angibt, sind offenbar der dänischen Statistik über den Schwellenabfall entnommen. Diese habe ich sorgfältig durchgearbeitet und festgestellt, daß sie große Fehlmengen enthält, also über die mittlere Lebensdauer keinen zuverlässigen Aufschluß gibt. Der Anregung, die mühevoll über 34 Jahre geführte dänische Statistik dadurch nutzbar zu machen, daß ebenso wie bei der badischen und sächsischen Statistik Kontrollzählungen der noch im Gleise liegenden Schwellen vorgenommen würden, konnte leider nicht stattgegeben werden, da die Jahresmarken bei den dänischen Schwellen überwiegend an den mit Bettungsstoffen überlagerten Schwellenenden angebracht sind.

Aus den dänischen Statistiken konnte nur mit einiger Zuverlässigkeit ermittelt werden, daß das Rüpingsche Sparverfahren im Vergleich zu der Tränkung mit Zinkchloridlauge und Teerölzusatz nur eine Verlängerung der mittleren Lebensdauer um ungefähr 10% bringt. Nimmt man auch für deutsche Verhältnisse diese Verlängerung an und legt die sorgfältig geführte sächsische Statistik zugrunde, dann kommt man bei gleichbleibendem Oberbau auf eine mitt-

lere Lebensdauer von 24 Jahren. Rechnet man ferner, daß durch den Reichsoberbau K trotz der inzwischen gesteigerten Belastungen und Fahrgeschwindigkeiten und schließlich durch Verbesserungen in der Unterhaltung die Lebensdauer um ein weiteres Jahr verlängert werden könnte, dann kommt man auf eine mittlere Lebensdauer von etwa 25 Jahren, optimistisch beurteilt, 26 Jahren. Hieraus ist zu ersehen, daß die in meinem Aufsatz „Eisen- oder Holzschwelle?“ gemachten Angaben über die Lebensdauer der Holzschwellen des Reichsoberbaues K nicht aus der Luft gegriffen, sondern wohlbegründet sind.

In Abb. 1 ist als Linie V die von Dr. Diehl ermittelte Ausbaulinie der badischen 100 mm hohen Schwellen (ohne Tunnelschwellen) eingetragen worden. Sie deckt sich nahezu mit einer gesetzmäßigen Ausbaulinie für $L_{50} = 37$ Jahre und $L_m = 37,5$ Jahre. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß die badischen 100 mm hohen Schwellen ausschließlich in Hauptgleisen gelegen haben und daher dauernd hohen Betriebsanfragen unterlagen. Wäre nach etwa achtzehn Jahren das jetzt allgemein übliche Herausnehmen aus den Gleisen erster Ordnung und die Weiterverwendung in Gleisen zweiter Ordnung erfolgt, dann würde sich die Linie vom etwa

mittlere Lebensdauer der Schwellen von Reichsoberbau K (Weichholz), K (Hartholz) und K (Eisen) haben, wenn sorgfältige Statistiken für alle Jahrgänge geführt und Kontrollzählungen in Abständen von etwa fünf Jahren vorgenommen würden. Nach den badischen und sächsischen Statistiken darf man wesentlich längere Lebensdauer der Eisen-schwellen K erwarten. Daß das wirtschaftlich große Bedeutung hat und auch bei Beurteilung etwaiger Unterschiede in der Unterhaltung in Rechnung zu ziehen ist, bedarf kaum der Erwähnung.

Leonhard bezeichnet die Spurhaltung bei Reichsoberbau K (Holz) als vollständig gesichert, setzt dabei aber voraus, daß „nötigenfalls“ in schärferen Krümmungen und besonders stark beanspruchten Gleisabschnitten Hartholzschwellen oder verdübelte Kiefern-schwellen verwendet werden. Diese Notwendigkeit hat sich bereits herausgestellt, wie der gesteigerte Anteil von Hartholzschwellen erkennen läßt. Das hat aber zur Folge, daß die zeitweise vorhandene kleine Preisspanne zwischen Reichsoberbau K (Hartholz und Weichholz) und Reichsoberbau K (Eisen) selbst bei den zur Zeit sehr niedrigen Holzpreisen verschwunden ist. Hierbei ist berücksichtigt — was bei der

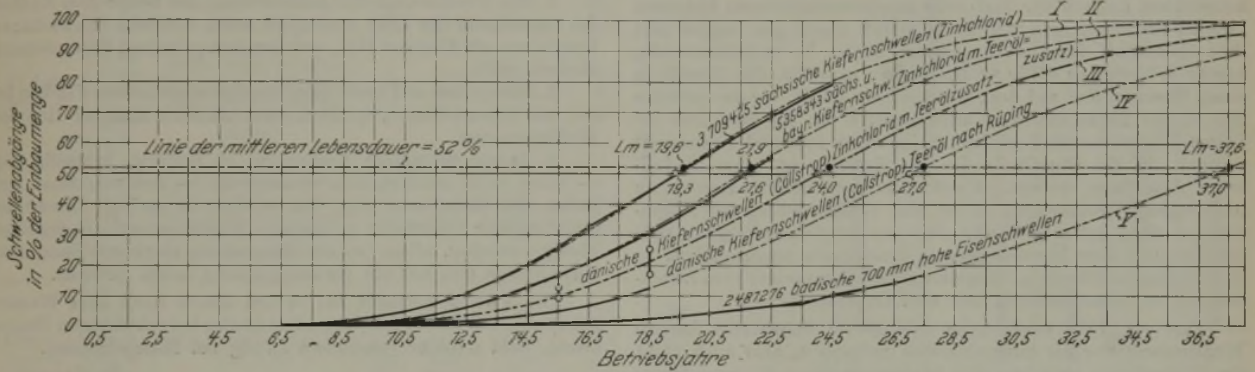


Abbildung 1. Schwellen-Ausbaulinien.

zwanzigsten Jahre ab entsprechend verflachen, was die mittlere Lebensdauer verlängert.

Die von Dr. Diehl ermittelte Ausbaulinie der badischen 75 mm hohen Schwellen ist ein kennzeichnendes Beispiel hierfür. Die Schwellen lagen nur sieben bis neun Jahre in Hauptgleisen und wurden nach Einführung der 100 mm hohen Schwellen für Gleise erster Ordnung in Gleisen zweiter Ordnung weiterverwendet. Die Ausbaulinie deckt sich in den ersten zehn Jahren mit einer gesetzmäßigen Linie mit $L_m = 22$ bis 25 Jahren, dann verflacht sie sich und schmiegt sich im letzten Teil einer Linie mit $L_m = 45$ Jahren an. Die Schwellen wurden in Gleisen erster Ordnung wegen der für sie zu hohen Beanspruchungen mechanisch stark angegriffen. In Gleisen zweiter Ordnung war die mechanische Zerstörung wesentlich geringer, die Ausbaulinie nähert sich daher einer lediglich durch Verrostungen entstehenden gesetzmäßigen Kurve. Die Schwelken-decke der badischen 75 mm hohen Schwellen ist übrigens nicht 9 mm, sondern 11 mm stark; ein unmittelbarer Vergleich mit der gleich hohen Schwelle Preußen 51 ist daher nicht zu ziehen, zumal da auch die Schienenbefestigung ganz anders ist (ähnlich Reichsoberbau B).

Wird das Durchscheuern der Schwelkendencken wie bei Reichsoberbau K durch Zwischenlagen unmöglich gemacht, dann hält sich auch in der ersten Liegezeit die Ausbaulinie nahe an der gesetzmäßigen Rostkurve, das heißt sie wird von Anfang an flacher und verändert sich später nicht stark. In zehn bis fünfzehn Jahren könnte man schon ein Bild über den Verlauf der Ausbaulinien und die wahrscheinliche

Propaganda für Holzschwellen gern vergessen wird —, daß die Rohschwellen ein halbes Jahr bis ein Jahr vor der Tränkung (und Walzung von Eisen-schwellen) beschafft werden müssen, also Zinsverluste verursachen und der Umweg des Kleineisenzeugs über die Tränkanstalten Mehrfrachten bedingt.

Vergleicht man alles Für und Wider, dann darf man mit vollem Recht der Erwartung Ausdruck geben, daß in absehbarer Zeit die wirtschaftliche Gleichwertigkeit, ja Ueberlegenheit des Eisen-schwellenoberbaues allgemein anerkannt wird.

Was Leonhard zur volkswirtschaftlichen Frage ausführt, kann nur Kopfschütteln erregen. Hier handelt es sich doch um ein ganz einfaches Rechenexempel! Der gesamte Nutzholzbedarf Deutschlands stellte sich nach dem Bericht von Reinhold 1927 auf rd. 40 Mill. m³; da die deutsche Forstwirtschaft nur 25 Mill. m³ beisteuern konnte, mußten 15 Mill. m³ Nutzholz vom Ausland bezogen werden. Die Reichsbahn benötigt für Schwellen rd. 1 Mill. m³ Nutzholz. Kauft sie diese Menge ausschließlich im Inland, dann nötigt sie andere deutsche Nutzholzverbraucher, die gleich große Menge vom Ausland zu beziehen, was höchstwahrscheinlich mehr Kapital abfließen läßt als bei Auslandskäufen des Großverbrauchers Reichsbahn. Die Beträge, die für Rohschwellen mittelbar oder unmittelbar ins Ausland gehen, sind weit größer als die Beträge für Erze, die Stahl-schwellen K benötigen; hierbei sind die Erze für Rippenplatten zu Reichsoberbau K (Holz) in Abzug zu bringen.

Umschau.

Weißeisenerz und Raseneisenerz.

Im Jahre 1922 wurde von P. Krusch¹⁾ die erste Abhandlung über das in den Mooren an der holländischen Grenze auftretende, zu den Gelen gehörige Weißeisenerz veröffentlicht; dabei wurde festgestellt, daß dieses Erz, das fast reines Eisenkarbonat mit 12 bis 14% Fe und 58 bis 65% H₂O darstellt, gleichsam als junger Kohleneisenstein anzusprechen ist und eine ganz andere Entstehung als das Raseneisenerz hat. Das Weißeisenerz füllt Hohlräume (Wasserkissen) im Hochmoor (Moostorf) aus und bildet im allgemeinen Nester und Linsen bis zu einer Stärke von mehreren Metern. Damit ist nicht gesagt, daß die Lager nicht auch größere Ausdehnung haben können; der Ausdruck Linse widerspricht dem um so weniger, als jede — auch die ausgedehnteste — Erzablagerung schließlich nach allen Seiten auskeilt, also Linsenform hat.

Während das weißkäsig frische Erz auf den ersten Blick leicht vom Raseneisenstein zu unterscheiden ist, stößt der Laie bei dem am Ausgehenden aus dem Weißeisenerz entstehenden Brauneisen auf Schwierigkeiten. Ein wichtiger Unterschied zeigt sich aber schon im Gefüge: Das aus Weißeisenerz entstandene Brauneisen ist sehr locker und hat daher ein geringes Gewicht; Verunreinigungen durch Sand und Lehm fehlen. Besondere Aufmerksamkeit bedarf es, wenn ein dünneres, waagrecht liegendes Weißeisenerz-Lager durch natürliche Vorgänge oder künstlichen Eingriff der Torf- oder landwirtschaftlichen Industrie von der ursprünglichen Moordecke befreit wurde und längere Zeit dem Sauerstoff der Luft ausgesetzt blieb. In verhältnismäßig kurzer Zeit wird es völlig zu Brauneisen oxydiert, das überall da einen Eisernen Hut auf dem Weißeisenerz bildet, wo das primäre Erz an der Tagesoberfläche angeschnitten ist. Es muß also bei jedem Brauneisenerz-Vorkommen im Moor zunächst festgestellt werden, ob die Oberfläche die ursprüngliche ist oder ob teilweise Abtorfung vorliegt. Liegt unter dem Brauneisenerz noch unzersetztes Weißeisenerz, so ist eine Verwechslung mit Raseneisenerz nicht gut möglich; ist aber der Oxydationsvorgang vollständig und alles Weißeisenerz in Brauneisen umgewandelt, so ist es mitunter schwierig, dieses sekundäre Brauneisen vom Raseneisenerz zu unterscheiden; hier sind Irrtümer häufig.

Das vor 1922 erschienene geologische Schrifttum kannte Weißeisenerz nur als mineralogische Seltenheit, also auch nicht den Unterschied zwischen dem Brauneisen seines Eisernen Hutes und Raseneisenerz. Nicht selten kann man aber aus der Beschreibung erkennen, daß es sich bei dem für Raseneisen gehaltenen Erz um Weißeisenerz handelt. Wenn zum Beispiel G. Einicke und W. Köhler²⁾ ausführen, daß sich mitunter zwischen Raseneisenerz und Rasen noch eine Moordecke einschiebt, so handelt es sich zweifellos um oxydiertes Weißeisenerz. Wenn sie sagen, daß das Erz auf dem Grunde von Mooren als schlüpfrige, schleimige Masse die Zwischenräume zwischen organischen und unorganischen Körpern ausfüllt und sie verkittet und daß dieser Schlamm beim Eintrocknen ein mürbes, lose zusammenhängendes Aggregat bildet, so liegt oxydiertes Weißeisenerz vor.

Zuweilen scheint der Unterschied zwischen Weißeisenerz und Vivianit nicht klar zu sein. Fester oder kristallisierter Vivianit hat eine bezeichnende blaue Farbe und kann nicht verwechselt werden; ebenso leicht ist reines Weißeisenerz, also Eisenkarbonat, zu erkennen. Schwieriger ist es, Gemenge beider mit bloßem Auge als solche zu ermitteln. Weißeisenerz mit nur wenig Phosphor zeigt zwar schon beim Anschneiden eine leicht bläuliche, von Vivianit herrührende Anlauffarbe, ist aber in der Hauptsache weiß und wird schließlich nie blau, sondern braun. Es ist also in der Regel nicht schwierig, beide Erze auseinanderzuhalten.

Während das Weißeisenerz bei Luftabschluß Wasserkissen ausfüllte, entstand Raseneisenerz bei Gegenwart von Sauerstoff aus Oberflächenwässern, deren Kohlensäuregehalt das Eisen der die Oberfläche bildenden Gesteine (in der Regel diluviale Sande) in Form von Eisenbikarbonat teilweise aufnahm und in nahe gelegene, meist sehr flache Senken trug. Aus diesen auf der Oberfläche oder in oberflächlichen Sanden umlaufenden Lösungen, die in sehr großer Oberfläche der Luft ausgesetzt sind, fällt der Sauerstoff das Eisen als flockiges Brauneisen-Gel aus. Der Untergrund der Senken ist dabei gleichgültig; sehr häufig ist es Sand oder Wiesenlehm, es kann aber auch Torf (Niederungstorf oder Hochmoor) sein. Namentlich Sandschichten werden oft durch der-

artiges Brauneisen verkittet und bilden dann Sandstein mit Brauneisen-Bindemittel. Sehr häufig entstehen aber auch mehr oder weniger starke, fast derbe Brauneisenlagen, die freilich immer durch reichliche Sandkörner, Lehm usw. verunreinigt sind. Bemerkenswert ist bei diesem noch heute sich abspielenden Vorgange, daß das auf die geschilderte Weise sich bildende Brauneisen oder sein Lösungsmittel sogar die an und für sich doch recht widerstandsfähige Kieselsäure der Sande metasomatisch mehr oder weniger vollständig verdrängen und in sandiges Brauneisen umwandeln können. Da das alluviale Raseneisenerz auch heute noch entsteht, können Flächen, von denen man bereits das Erz gewonnen hat, in längeren Zeiträumen von neuem mit Raseneisenerz bedeckt werden. Kennzeichnend für den Raseneisenstein ist also, daß er an die Oberfläche gebunden und immer unrein ist. In der Regel hat er schlackiges Aussehen, die Brauneisenerz-Masse zwischen den blasigen Hohlräumen ist aber dicht; das spezifische Gewicht ist verhältnismäßig hoch.

Es ergeben sich also folgende Richtlinien:

1. Weißeisenerz und Raseneisenerz wurden beide aus durch Verwitterung entstandenen Eisenbikarbonat-Lösungen ausgefällt, und zwar Weißeisenerz bei Luftabschluß in Torfwasserkissen — Torf wirkt reduzierend — als reines Eisenbikarbonat, Raseneisen dagegen an der Oberfläche als Oxydationserzeugnis in Form von Brauneisen.

2. Wo Weißeisenerz durch Zerstörung der Decke dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft zugänglich wird, entsteht sekundäres Brauneisen als Eiserner Hut, welcher dem primären Raseneisenerz ähnlich sieht.

3. Brauneisen auf mehr oder weniger abgetorften Flächen ist also nie Raseneisenerz, sondern ausschließlich Eiserner Hut des Weißeisenerzes.

4. Dieses sekundäre Brauneisen ist mulmig, krümelig und — wenn nicht nachträglich verunreinigt — frei von Sand und Lehm, überhaupt sehr rein; das Gewicht ist gering. Der an die ursprüngliche Oberfläche gebundene Raseneisenstein dagegen ist häufig schlackig, schon bei der Entstehung stark mit Sand usw. verunreinigt und hat ein verhältnismäßig hohes Gewicht.

Die Farbe wechselt bei beiden Erzen nach dem Wassergehalt und ist bald heller (besonders häufig bei sekundärem Brauneisen), bald dunkler (besonders häufig bei Raseneisenerz).

P. Krusch.

Festigkeitseigenschaften legierter Stähle bei erhöhten Temperaturen auf Grund von Kurzzeitprüfungen.

W. Kahlbaum, R. L. Dowdell und W. A. Tucker¹⁾ stellten an den in *Zahlentafel 1* angegebenen Stählen Kurzzeitversuche bei erhöhten Temperaturen an, deren Ergebnisse in der gleichen Zahlentafel zusammengestellt sind. Die Dauer des Zugversuches betrug im Mittel $\frac{1}{2}$ h.

Die Ergebnisse der Versuche lassen eine starke Ueberlegenheit der legierten Stähle insbesondere hinsichtlich der Proportionalitätsgrenze im Vergleich zu dem unlegierten Stahl „4“ erkennen. Ein Zusatz von Wolfram in Höhe von etwa 1,5% zu einem Chrom-Vanadin-Stahl erhöht die Proportionalitätsgrenze in der Wärme, während weitere Zusätze von Silizium oder Aluminium keine Verbesserung erbringen. Der Chrom-Wolfram-Stahl HF 1/45 weist nach dem Abschrecken in Wasser (Reihe A) eine doppelt so hohe Proportionalitätsgrenze bei 538° als nach Luftabkühlung (Reihe B) auf. Ebenso liegt bei dem Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl 8/1317 nach dem Abschrecken in Öl (Reihe A) die Proportionalitätsgrenze bis zu Temperaturen von 482° höher als nach der Luftabkühlung (Reihe B). Beachtenswert ist die hohe Proportionalitätsgrenze des Nickel-Chrom-Wolfram-Stahles 7990 bei 815°.

An einigen Stählen wurden auch Dauerversuche durchgeführt, und zwar wurde diejenige Belastung ermittelt, die in 1000 h eine Dehnung von 0,1 bzw. 1% hervorruft. In *Abb. 1* sind für die Stähle 10-518, FS-1 und FS-2 die im Dauerversuch ermittelten Grenzbelastungen sowie die im Kurzversuch bestimmte Proportionalitäts- bzw. Elastizitätsgrenze aufgetragen. Bei dem Chrom-Vanadin-Stahl 10-518 steht die im Kurzversuch bei 288° ermittelte Proportionalitätsgrenze in guter Uebereinstimmung mit der bei der gleichen Temperatur festgestellten Grenzbelastung, die in 1000 h 0,1% Dehnung verursacht. Bei den Temperaturen von 427 und 538° liegt dagegen die im Kurzversuch festgestellte Proportionalitätsgrenze beträchtlich höher als die Grenzbelastung, die in 1000 h eine Dehnung von 1% bewirkt. Bei 650° ist diese Grenzbelastung nur wenig höher als diejenige, die einer Dehnung

¹⁾ Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 1705/08.

²⁾ Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches. Hrsg. v. d. Preußischen Geologischen Landesanstalt (Berlin: Selbstverlag 1910).

¹⁾ Bur. Stand. J. Res. 6 (1931) S. 199/218

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Ergebnisse von Kurzzeit-Zerreiversuchen von legierten Sthlen.

Stahl- bezeich- nung	Che- mische Zu- sam- men- set- zung %	Wärmebehandlung	Tem- per- atur	Propor- tional- itts- grenze	Zug- festig- keit	Dehnung	Ein- schn- rung	
			°C	kg/mm ²	kg/mm ²	% (l=50mm)	%	
4	0,45 C 0,22 Si 0,55 Mn 0,025 P 0,040 S	Kesseltrommel, geschmiedet.	Quer- proben	315	11,6	55,4	22,0	24,8
				343	10,9	53,3	21,5	38,9
				371	11,6	52,1	24,0	44,5
				399	10,6	48,2	23,5	51,7
				427	8,4	43,8	23,0	50,8
			Längs- proben	315	12,0	56,3	27,0	38,1
				343	10,6	54,5	26,0	42,7
				371	10,9	50,3	22,0	48,8
				399	9,8	46,5	26,5	53,0
				427	7,7	47,2	24,0	49,1
10-518 Reihe A	0,40 C 0,25 Si 0,57 Mn 0,035 P 0,040 S 2,26 Cr 0,20 V	Auf 35 kg/mm ² Streck- grenze vergütet. Warm- gewalzt. 860 ^o , 1 h, langsam abgekühlt; 750 ^o , 1 h, Ofenabkh- lung.	21	22,8	59,3	33,0	68,2	
			21	21,1	57,8	31,0	70,8	
			288	16,9	56,6	22,5	66,8	
			288	16,8	52,8	27,0	69,8	
			427	13,0	51,8	26,5	68,8	
			427	12,5	51,8	25,0	67,7	
			538	4,2	27,4	36,5	88,3	
538	3,1	28,1	37,5	85,1				
650	0,4	18,8	41,0	92,8				
10-518 Reihe B	0,40 C 0,25 Si 0,57 Mn 0,035 P 0,040 S 2,26 Cr 0,20 V	Auf 56 kg/mm ² Streck- grenze vergütet. Warm- gewalzt. 860 ^o , 1 h, Luftabkühlung; 700 ^o , 1 h, Luftabkühlung.	21	44,6	70,7	27,0	66,1	
			21	41,1	72,1	27,5	66,8	
			288	28,1	64,3	21,0	68,2	
			427	15,1	58,8	24,0	68,6	
			538	6,2	43,2	27,5	80,4	
			538	5,9	35,8	30,0	87,5	
			650	0,4	26,2	32,0	91,6	
HF 1/45 Reihe A	0,44 C 0,23 Si 0,48 Mn 0,024 P 0,017 S 7,35 Cr 7,94 W	650 ^o , langsam abge- kühlt; 700 ^o , langsam abgekühlt, bearbeitet; 1230 ^o , 15 min, Wasser; 650 ^o , 4 h, langsam ab- gekühlt.	21	53,3	160,0	8,0	17,5	
			538	30,9	115,0	6,0	11,4	
			538	32,6	112,2	6,5	11,4	
HF 1/45 Reihe B	0,44 C 0,23 Si 0,48 Mn 0,024 P 0,017 S 7,35 Cr 7,94 W	650 ^o , langsam abge- kühlt; 700 ^o , langsam abgekühlt, bearbeitet; 1020 ^o , 2 h, Luft; 650 ^o , 4 h, langsam abgekühlt.	21	49,2	107,6	12,0	36,9	
			538	14,8	66,8	15,0	49,1	
			621	9,5	51,4	21,5	66,5	
8/1317 Reihe A	0,32 C 0,19 Si 0,70 Mn 0,032 P 0,031 S 0,62 Cr 2,35 Ni 0,31 Mo	850 ^o , 45 min, Oel, 620 ^o , 1 h, Luft.	21	88,6	109,7	17,0	59,4	
			427	36,9	86,5	16,5	61,1	
			427	36,9	92,8	15,0	57,5	
			482	24,6	77,0	17,5	69,7	
			482	23,9	78,4	17,0	68,3	
8/1317 Reihe B	0,32 C 0,19 Si 0,70 Mn 0,032 P 0,031 S 0,62 Cr 2,35 Ni 0,31 Mo	850 ^o , 45 min, Luft; 620 ^o , 45 min, Luft.	21	67,5	95,2	17,6	54,9	
			427	29,5	77,7	16,5	57,5	
			427	27,4	79,4	16,0	55,6	
			482	22,5	71,0	17,0	61,5	
			482	21,1	71,0	16,5	63,5	
7990	0,53 C 0,96 Si 1,58 Mn 14,80 Cr 26,00 Ni 2,93 W	1000 ^o , 1½ h, Wasser.	21	31,7	76,0	24,2	43,7	
			815	2,5	21,1	29,0	53,0	
			815	2,7	—	—	—	
			—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	
FS-2 Reihe A	0,29 C 0,03 Si 1,10 Mn 0,028 P 0,034 S 10,20 Cr 34,50 Ni Sp. W	Gewalzt.	21	47,8	70,3	33,0	54,1	
			532	19,7	58,7	21,5	31,4	
			532	19,7	60,2	24,5	35,3	
			650	6,3	42,2	18,5	37,5	
			650	7,7	45,0	19,0	34,0	
			737	3,5	26,7	26,0	50,3	
			737	4,2	29,2	22,5	49,7	
FS-2 Reihe B	0,40 C 0,05 Si 1,16 Mn 0,027 P 0,043 S 10,24 Cr 34,80 Ni Sp. W	Gewalzt und bei 900 ^o geglht.	21	38,0	70,0	33,0	47,7	
			532	19,7	58,7	21,5	30,7	
			532	18,3	61,2	22,0	34,7	
			650	5,6	41,8	22,5	37,5	
			650	6,3	43,8	20,5	37,5	
			737	3,2	26,4	24,5	45,7	
			737	4,2	26,4	27,5	54,4	
FS-1 Reihe A	0,22 C 0,09 Si 1,74 Mn 0,037 P 0,030 S 10,61 Cr 57,80 Ni 3,47 W	Gewalzt.	21	44,3	79,2	30,0	36,9	
			532	20,4	68,8	23,5	28,1	
			532	21,1	68,2	24,0	27,1	
			650	6,3	55,2	15,0	21,9	
			650	9,9	51,0	13,0	21,2	
			650	8,4	49,2	11,0	18,4	
			737	4,6	32,7	10,0	16,9	
737	3,8	33,4	13,5	24,7				
FS-1 Reihe B	0,21 C 0,09 Si 1,73 Mn 0,037 P 0,036 S 10,70 Cr 57,60 Ni 3,33 W	Gewalzt und bei 900 ^o geglht.	21	40,4	77,3	31,0	51,6	
			532	19,0	66,7	25,0	22,6	
			532	19,0	68,2	28,0	29,8	
			650	6,9	55,5	16,5	21,2	
			650	8,4	53,4	15,5	21,9	
			650	—	46,4	14,0	19,1	
			737	0,7	33,7	13,0	23,0	
737	0,6	35,5	12,5	20,5				
737	—	32,7	12,5	20,0				
737	—	31,6	12,5	21,2				

von 0,1 % entspricht. Beide Grenzbelastungen fallen bei dieser Temperatur praktisch mit der Proportionalitätsgrenze zusammen. Bei dem austenitischen Stahl FS-1 stimmt die Proportionalitätsgrenze bei 532^o annähernd mit der Grenzbelastung überein, die eine Dehnung von 0,1 % in 1000 h bewirkt. Bei dem austenitischen Stahl FS-2 dagegen ist bei 532^o kein Zusammenhang zwischen der Proportionalitätsgrenze und der Grenzbelastung, die in 1000 h eine Dehnung von 0,1 % hervorruft, vorhanden. Es ist daher nicht möglich, aus dem Verhalten bei der Kurzprüfung Schlüsse hinsichtlich der Bewährung dieser Stähle bei langdauernden Belastungen in der Wärme zu ziehen.

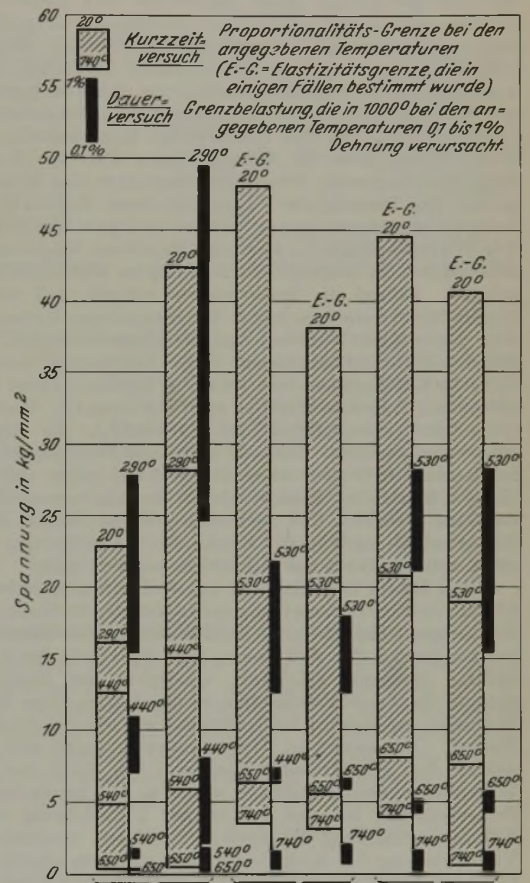


Abbildung 1. Ergebnisse von Kurzzeit- und Dauerbelastungsversuchen an legierten Sthlen.

Bei dem Chrom-Nickel-Stahl FS-2 mit rd. 35 % Ni, 12 % Cr und 0,3 % C konnten auf Grund mikroskopischer Untersuchungen sowohl nach der Kurzzeitprfung als auch nach dem Dauerversuch bei 737^o Karbidausscheidungen in dem ursprünglich rein austenitischen Gefüge festgestellt werden, während bei dem Chrom-Nickel-Stahl FS-1 mit rd. 57 % Ni, 10 % Cr, 3,25 % W und 0,2 % C keine Gefügeänderungen beobachtet werden konnten. A. Pomp.

Beiträge zur Frage der Primrkristallisation.

Mit der für die Sthlegenschaften so wichtigen Ausbildung der Primrkristallisation beschäftigt sich Franz Robert Hensel¹⁾, und zwar wurden vor allem Natur und Entstehungsbedingungen der Transkristallisation und dann die Einflüsse auf die Kristallausbildung in der Rand- und Kernzone und auf die Korngröße untersucht. Wegen der leichteren Durchführbarkeit wurden die meisten Gießversuche mit Zinn angestellt. Zunächst wurde die Richtung der Kristallebenen in den verschiedenen Teilen des erstarrten Blockes ermittelt nach dem Verfahren des maximalen Glanzes nach G. Tamman²⁾. Es er-

¹⁾ Dr.-Ing.-Dissertation Techn. Hochschule Berlin (1929). — ²⁾ Z. Metallkde. 18 (1926) S. 176/81.

gab sich für Stähle mit 3 bis 4% Si, daß in der transkristallisierten Zone immer zwei Würfel­flächen parallel der Kokillenwand lagen, die übrigen vier Flächen regellos gerichtet waren. Die Kristalle der Randzone waren nicht gerichtet, eine Tatsache, die bisher noch nicht allgemein anerkannt ist; in der Kernzone waren, wie vorauszusehen, die Kristalle regellos verteilt.

Die Entstehungsbedingungen der Transkristallisation werden von einer Reihe von Forschern darin gesucht, daß verschieden tiefe Unterkühlung für den Wechsel von der Orientierung zur Regellosigkeit verantwortlich ist. Hensel stellte nun fest, daß die Unterkühlung bei Metallen äußerst gering ist, wenn man rauhe Kokillenwände annimmt, an denen sich sofort Keime bilden können; dabei spielt eine Ueberhitzung der Schmelze eine ganz geringfügige Rolle. Es ist nun nach Hensel nicht einzusehen, wie derart geringe Unterkühlungen so große Aenderungen in der Kristallform zur Folge haben können. Weiter wurde festgestellt, daß auch bei hochüberhitzten Schmelzen, die in eine warme Sandform vergossen wurden, eine sichtbare Kristallisation erst dann einsetzte, wenn das gesamte Bad auf Schmelztemperatur abgekühlt war. Für das Primärgefüge kann deshalb weder die Unterkühlung noch die Annahme einer über der Erstarrungstemperatur liegenden Flüssigkeitstemperatur eine Erklärung abgeben. Die Deutung für die verschiedenen Kristallit­ausbildungen ist vielmehr in der Geschwindigkeit und Richtung der Wärmeabfuhr zu suchen. Regelloses Wachstum ist entweder durch zu langsame oder zu rasche Wärmeabfuhr begründet. Erfolgt die Erstarrung so schnell, daß viele Lagen gleichzeitig erstarren, so haben die entstandenen Kerne nicht Zeit zum genügenden Wachsen, und die Kristalle können keine bestimmte Richtung annehmen. Dieser Fall liegt in unmittelbarer Nähe der Kokillenwand vor, wo daher regellose, kleine Kristallite auftreten. Transkristallisation stellt sich dann ein, wenn bei nicht so großer Geschwindigkeit der Wärmeabfuhr die Kristallfäden lagenweise erstarren. Bei sehr langsamer Wärmeabfuhr, wie sie im Innern des Blockes zu verzeichnen ist, bilden sich nicht gerichtete Kristallite. Eine Stütze für die Anschauung Hensels ist darin zu erblicken, daß nach seinen Feststellungen sowohl am Blockrand als auch in der Blockmitte die Erstarrung innerhalb eines weiteren Bereiches gleichzeitig vor sich geht.

Von diesem Gesichtspunkt aus wird nun untersucht, welchen Einfluß die Zusammensetzung der Legierung, die Gießtemperatur, die Gießgeschwindigkeit, die Kokille und die Kokillenvorwärmung auf die Stärke der drei Zonen und die Größe der Kristalliten haben. Steigende Gießzeit verstärkte die Randzone und drängte die Transkristallisation in das Innere, ohne ihre Stärke wesentlich zu ändern; bei heißerem Guß war die Gießzeit ohne Einfluß. Mit steigender Ueberhitzung ergab sich eine Zunahme der Transkristallisation, weil die Zone der mittleren Wärmeentzugsgeschwindigkeit weiter in das Innere hineinrückt. Bemerkenswert ist, daß bei starker Ueberhitzung wegen der Kokillenvorwärmung die regellose Randzone verschwindet. Die Vorwärmung der Kokille ist überhaupt von erheblichem Einfluß; bei hoher, gleichbleibender Gießtemperatur wird in vorgewärmter Kokille die Transkristallisation zurückgedrängt, weil eine Wärmestauung eintritt. Wurde das Zinn hingegen matt vergossen, so wurde durch Vorwärmung der Blockform die Tiefe der Transkristallisation erhöht, weil die bei kalter Kokille stark ausgeprägte regellose Randzone verschwand und die transkristallisierte Zone unmittelbar an die Kokillenwand ansetzt; die für die Entstehung der Randzone notwendige sehr rasche Abkühlung ist dann nicht mehr vorhanden. Merkwürdig ist, daß durch die langsame Abkühlung bei hoher Gießtemperatur in der Mitte feines und bei niedriger Gießtemperatur grobes Korn erzeugt wird. Die Kokillenstärke ist, was auch schon die Versuche von F. Leitner¹⁾ bewiesen haben, auf das Primärgefüge ohne Einfluß.

Hensel tritt mit Recht der Ansicht entgegen, daß das Wärmeaufnahme­vermögen der Blockform für das Ende der Transkristallisation von bestimmendem Einfluß sei, und weist nach, daß dieses nicht erschöpft ist, wenn das Gebiet der Transkristallisation schon überschritten ist. Eine weitere Erklärung will der Verfasser durch Abschreckversuche geben, bei denen Gießmetall und Blockform auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt und dann in Wasser abgelöscht wurden. Merkwürdig war dabei, daß das bei diesen Abschreckversuchen entstehende Korn wesentlich größer war als in den bei derselben Temperatur wie üblich vergossenen Proben; das kleine Korn, das beim Gießen entsteht, muß also eine Folge der mechanischen Gießwirkung sein.

Von erheblicher Bedeutung kann unter Umständen die Zusammensetzung der Schmelze sein. So wurde gefunden, daß bei Zinn Zusätze von Arsen über 0,09% die Transkristallisation plötzlich verkleinern; eine weitere Erhöhung bis 1% As brachte

keine Veränderung mehr mit sich. Für diese sehr bedeutungsvolle und beim Stahl noch nicht ausgenutzte Erscheinung wird eine befriedigende Erklärung nicht gegeben.

Für die Leser von „Stahl und Eisen“ ist es vor allen Dingen wichtig, ob die Versuche Hensels mit Zinn auch auf Stahl übertragbar sind. Es liegt nach Ansicht des Berichterstatters kaum Grund vor, die gefundenen Beobachtungen nicht auch auf dieses Metall anzuwenden. Versuche mit Siliziumstahl, bei denen infolge Fehlens des Sekundärgefüges das Primärgefüge besonders gut zum Vorschein kommt, haben denn auch z. B. gezeigt, daß auch dort mit steigender Gießtemperatur die Transkristallisation erheblich zunimmt. *F. Rapatz.*

Selbsttätiger Härteofen.

Der elektrische Salzbadofen nach der Bauart „Russ“ (Abb. 1) dient zum Härten von Stahlteilen für hohe Ansprüche und große Gleichmäßigkeit. Die Arbeitstemperatur, Beschickungszeit, Härte­dauer und Entnah­mezeit wird genau eingehalten und aufgeschrieben. Der Betrieb überwacht die Erzeugung und das Laboratorium die gute Beschaffenheit. Der Ofen ist unabhängig von geschulten Arbeitern, vermeidet jeden Ausschuß, was bei Fertigteilen besonders wichtig ist, und hat eine laufende, hohe Erzeugung.

Thermoelemente, die in das Salzbad eintauchen, messen die Härtetemperatur. Gleichzeitig dient die Thermospannung zur selbsttätigen Regelung des Heizstromes durch Erregung von Relais und Schaltschützen über einen Temperaturregler. Dieser zeigt die Badtemperatur an, während ein besonderer Zeiger jede gewünschte Temperatureinstellung ermöglicht. Die Heizbandtemperatur wird auf die gleiche Weise ermittelt und geregelt, so daß über den Zusammenhang zwischen Heiz- und Arbeitstemperatur (Temperaturabfall) immer Klarheit herrscht.

Beide Temperaturen werden laufend in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet. Deshalb sind auch die Zeiten für den ganzen Arbeitsvorgang und die Ofenleistung je Tag bekannt. Einen Ueberblick über die Arbeitsweise des Ofens gibt Abb. 2. Waagrecht sind die Temperaturen von 500 bis 1000° und senkrecht die Zeiten in 20-min-Teilung aufgetragen. Bei A wird der Ofen aus seiner Ruhepause eingeschaltet. Die Badtemperatur (links) war nach 3 h auf 750° gesunken, während die übliche Badtemperatur 820 bis 830° ist. Die Heizbandtemperatur (rechts) stieg bis 960°, so daß die Aufheizung in 60 min bei 830° erreicht war. Bei B wechseln die Temperaturen: die am Heizband (nummern links) fällt bis auf 780°, dagegen die im Bad (rechts) bleibt fast unveränderlich bei 830 bis 820°. Die im Abschnitt A bis B aufgespeicherte Wärme im Härtebad konnte nur langsam an das Gut wieder abgegeben werden, was sich aus der großen Fläche bei B bis C ergibt. Der nächstfolgende Arbeitsvorgang bei C bis D von etwa 30 min hält wiederum die Härtetemperatur unverändert, während die Heizbandtemperatur bis auf 920° anwächst. Aus dem weiteren Verlauf des Schaubildes sieht man, daß die Arbeitsvorgänge immer mehr zusammenrücken und sich in kürzeren Zeitabschnitten abspielen, was dem üblichen Ofenbetrieb entspricht.

Im fortlaufenden Betrieb härtet der Ofen alle 15 bis 20 min 20 bis 50 kg Einsatzgut. Dieses richtet sich nach Form und Größe sowie nach der Anzahl der Härtestücke, die gleichzeitig im Ofen eingesetzt werden können. Immerhin kann mit einer Tagesleistung von 2500 kg kleiner Stahlteile (Kegel-, Zahnräder usw.) gerechnet werden. Der Ofen war ursprünglich nur für 360 Zahnkörper von 1,5 kg Einzelgewicht vorgesehen. Da dieses Gut aber in viel kürzerer Zeit, als vorgesehen war, behandelt wird, konnte der Ofen noch andere Teile mit übernehmen. Das Hordengewicht ist sehr klein, und zwar 20 kg innerhalb des Härtebereichs. Damit bleibt der Stromverbrauch in angemessenen Grenzen bei 300 bis 450 W für 1 kg Glühgut mit Strahlungsverlusten und Wartezeit während des Beschickungswechsels.

In einer Metallwanne wird das Härtesalz von außen durch Heizbänder von 70 kW Leistungsaufnahme bis auf 900° erhitzt. Horden nehmen das Härtegut auf, während nach selbsttätigem Öffnen der Seitendeckel durch selbsttätige Beförderung das Gut in das heiße Härtebad gesenkt wird. Eine Zeituhr setzt nach Verlauf der Härte­dauer die Vorrichtung erneut in Betrieb: öffnet wieder die Deckel, das inzwischen aufgesetzte Gut wandert an der Kette in den Heizbereich, wohingegen die fertiggehärteten Teile gleichzeitig das Bad verlassen und sofort abgenommen werden.

Der Ofen (Hersteller: „Industrie“ Elektroofen G. m. b. H., Köln) arbeitet folgendermaßen: Die schon erwähnte Zeituhr schaltet über ein Relais den Antriebsmotor ein. Dieser treibt über ein Schneckengetriebe eine Welle, auf der sich eine Exzenter­scheibe befindet. Diese Exzenter­scheibe drückt über ein Gestänge

¹⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 525/33 (Werkstoffaussch. 57).

die Deckel an beiden Seiten des Ofens hoch. Sobald die Deckel in ihrer höchsten Stellung sind, rückt sich selbsttätig eine Kuppelung ein, die die

Schneckenradwelle mit einem auf ihr sitzenden Kettenrad kuppelt; dieses Kettenrad treibt über eine Gallsche Rollenkette das Förderwerk. Sind nun die frisch beschickten Horden in ihrer untersten Stellung im Bad angelangt, so wird selbsttätig das Antriebskettenrad wieder

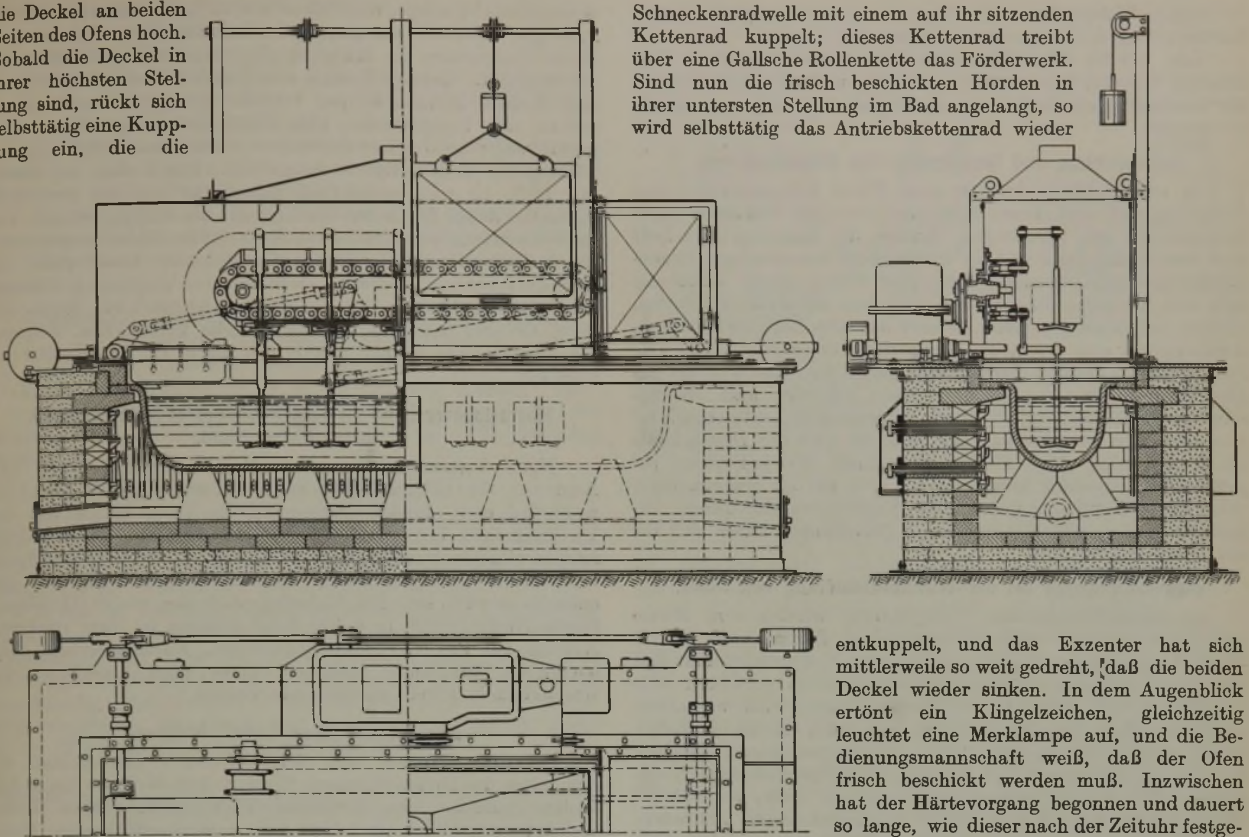


Abbildung 1. Selbsttätiger Härteofen.

entkuppelt, und das Exzenter hat sich mittlerweile so weit gedreht, daß die beiden Deckel wieder sinken. In dem Augenblick ertönt ein Klingelzeichen, gleichzeitig leuchtet eine Merklampe auf, und die Bedienungsmannschaft weiß, daß der Ofen frisch beschickt werden muß. Inzwischen hat der Härtevorgang begonnen und dauert so lange, wie dieser nach der Zeituhr festgesetzt ist. Ist die Härtung beendet, so beginnt

das Spiel von neuem, unter Andeutung der sicht- und hörbaren Zeichen.

E. Fr. Russ.

Thermische Differentialanalyse von Eisenlegierungen.

In Ergänzung zu der unter obiger Ueberschrift veröffentlichten Untersuchung¹⁾ weisen wir darauf hin, daß die beschriebene Vorrichtung zur Durchführung des thermischen Differentialverfahrens von H. Esser im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen entworfen und die hiermit erzielten wesentlichen Fortschritte demnächst in einer Arbeit von H. Esser und Cornelius näher dargestellt werden.

E. Söhnchen und H. Nipper.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Eisenerz-Vorkommen in Minas Geraes (Brasilien).

Ernst Albrecht Scheibe beschreibt die allgemeinen Ergebnisse von lagerstättlichen Untersuchungen im Erzgebiet des Staates Minas Geraes²⁾. Die geologischen Verhältnisse des Schichtenverbandes, in denen die sogenannten Itabirite auftreten, werden eingehend behandelt. Zu unterscheiden sind bei den primären Erzen hochprozentige Roteisenerze (mit örtlicher Magnetitbeimengung) von mindestens 68 % Fe bei höchstens 0,03 % P (= reine Itabirite) und feingebänderte, aus Roteisen (Eisenglanz) und Quarz bestehende Gesteine von durchschnittlich 45 % Fe bei 0,02 % P (= quarzführende Itabirite oder Eisenglimmer-Schiefer). Von den sekundären Erzen hat nur die sogenannte Canga Bedeutung, die an der Tagesoberfläche aus den eisenhaltigen Gesteinen entsteht, in Gestalt einer wenig mächtigen, aber sehr zähen konglomeratischen bis glaskopfigen Decke, mit 60 % Fe und bis 0,2 % P. Die Cangavorräte betragen wohl reichlich ein Zehntel der Mengen hochprozentigen Erzes, die auf mehrere Milliarden Tonnen geschätzt werden.

Im Südosten des Erzgebietes treten in den Itabira-Schichten auch dolomitische Kalke und hochprozentige Manganerze auf.

Eruptivgesteine in Form geringmächtiger Gänge und Decken sind häufig, verursachen jedoch keinerlei sekundäre Veränderungen des Erzes. Wohl aber sind die Gänge Bringer des örtlich in den Bändererzen vorkommenden Goldes, und die Decken stehen möglicherweise in enger Beziehung zur Erzentstehung, auf die

¹⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1618/20.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 391/406 (Erz. aussch. 28).

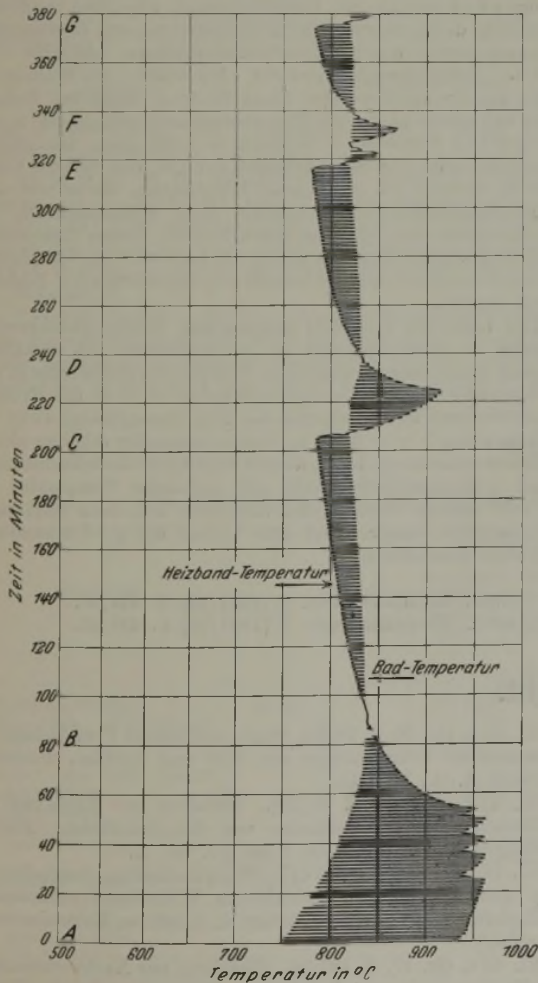


Abbildung 2.

Zusammenhang zwischen Heiz- und Arbeitstemperatur.

im Zusammenhang mit den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung des Erzes eingegangen wird.

Zum Schluß wird die Ausfuhrmöglichkeit erörtert in Verbindung mit den Eisenbahnverhältnissen und den Bestrebungen der brasilianischen Regierung, eine einheimische Schwerindustrie zu schaffen.

Untersuchung und Berechnung von Düsenbrennern.

In seiner obigen Arbeit¹⁾ stellt Paul Rheinländer eine Gleichung auf, mit deren Hilfe das Gas-Luft-Verhältnis eines Brenners aus dem spezifischen Gewicht des Gases und der Luft und dem in der Düse und im Brennerkopf herrschenden Druckgefälle berechnet werden kann. Auf Grund dieser Gleichung läßt sich für jeden Brenner ein einfaches Schaubild entwerfen, in dem bei einer gegebenen Gasart das Gas-Luft-Verhältnis in Abhängigkeit vom Druck im Brennerkopf dargestellt wird. Das Druckgefälle zwischen Brennerkopf und Ofen, das sich bei geöffneter und geschlossener Luftzufuhr einstellt, muß ein bestimmtes Verhältnis haben, wenn eine bestimmte Luftmenge/Nm³ Gas angesaugt werden soll. Zum Beispiel muß das Druckgefälle im Brennerkopf eines Hochdruckbrenners für Leuchtgas bei geöffneter Luftzufuhr 55mal so groß sein wie bei geschlossener, wenn die theoretisch notwendige Verbrennungsluftmenge angesaugt werden soll. Entsprechende Beziehungen lassen sich für alle Brenner aufstellen.

Eigenspannungen bei der Wärmebehandlung von Stahl.

An wärmebehandelten Vollzylindern wurden von Hans Bühler, Herbert Buchholtz und Ernst Hermann Schulz²⁾ die Härtespannungen in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt und Stückdurchmesser nach dem Ausbohrverfahren ermittelt. Die Ausbildung und Höhe von Härtespannungen wird wesentlich durch das Maß der Durchhärtung bestimmt. Kohlenstoffarme Stähle zeigen vorzugsweise reine Wärmespannungen, die mit dem Stückdurchmesser und der Abkühlungsgeschwindigkeit ansteigen. Bei Schalenhärtung entstehen sehr hohe, bei völliger Durchhärtung wesentlich geringere Eigenspannungen. Mit wachsendem Durchmesser (bis 250 mm Dmr.) steigen die beim Abschrecken entstehenden Spannungen langsam an. Durch entsprechendes Anlassen werden die Eigenspannungen nahezu völlig beseitigt; maßgebend für die endgültige Spannungshöhe ist aber auch die Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Anlassen. Durch Wasserabschrecken nach dem Anlassen können höhere Spannungen entstehen als durch Härtung. Läßt sich eine schroffe Abkühlung nach dem Anlassen, zum Beispiel bei anlaßspröden Stählen, nicht umgehen, so ist ein nachträgliches Erhitzen von mindestens 6 h, bei größeren Stücken von mindestens 10 h auf etwa 480° anzuschließen.

Ein Beitrag zur Kenntnis hochhitzebeständiger Chromstähle.

Die Verwendungsmöglichkeit hochhitzebeständiger Stähle ergibt sich aus ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Verzunderung, den Festigkeitseigenschaften in der Wärme, der mechanischen Haltbarkeit im Dauerbetrieb bei erhöhten Temperaturen und ihrem Preis. Für die Stähle auf der Grundlage Chrom werden von Max Schmidt und Otto Jungwirth³⁾ diese Forderungen untersucht, wozu Stähle mit 22 und 30 % Cr bei veränderlichem Kohlenstoffgehalt herangezogen werden. Besondere Beachtung wird dem Verhalten dieser Stähle im Dauerbetriebe bei erhöhten Temperaturen geschenkt. Es muß hierbei zwischen geschmiedetem und gegossenem Werkstoff unterschieden werden. Im geschmie-

deten Zustand zeigen die Stähle mit 22 % Cr und etwa 0,3 bis 0,55 % C bis 1000° das günstigste Verhalten, während oberhalb dieser Temperatur die Zähigkeit aller untersuchten Stähle rasch verlorengeht. Geringe Zusätze von Wolfram, Molybdän, Vanadin und Kobalt bringen keinen Vorteil. Im gegossenen Zustand wirken sich Temperaturen über 1000° nicht ungünstig aus, es wurde vielmehr durch wiederholtes Glühen bei 1100° eine Erhöhung der Biegefestigkeit festgestellt. Das Gefüge der Stähle mit 22 % Cr wird ausführlich untersucht und das praktische Verhalten dieser Stähle aus der Eigenart des Gefüges erklärt. Für die Verwendung von hitzebeständigen Chromstählen im geschmiedeten Zustand wird durch das Verhalten im Dauerbetrieb die Temperaturgrenze bestimmt, während bei gegossenen Stücken der Widerstand gegen Verzunderung maßgebend ist. Stähle mit 30 % Cr sind daher für gegossene Teile vorzuziehen, während für geschmiedete Stücke Stähle mit 22 % Cr vorteilhafter erscheinen.

Korrosionsversuche an kaltgewalztem säurebeständigem Chrom-Nickel-Stahl.

Nach Untersuchungen von Paul Schafmeister und Andreas Gotta¹⁾ hängt die Korrosionsbeständigkeit der nichtrostenden und säurebeständigen Chrom-Nickel-Stähle von der Unversehrtheit ihrer passiven Schutzschicht ab. Diese Passivschicht bildet sich sehr schnell wieder aus, wenn sie einmal durch mechanische oder chemische Einwirkungen verletzt oder gar entfernt worden ist. Die Ueberlegenheit der molybdänhaltigen Chrom-Nickel-Stähle in kalter Schwefelsäure ist ihrer stärkeren Neigung zur Passivierung zuzuschreiben. Kaltbearbeitung ohne nachherige Vergütung verringert unter allen Umständen die Beständigkeit gegen aktivierende Säuren.

Das System Eisen-Kobalt-Wolfram.

Werner Köster und Willi Tonn²⁾ untersuchten die Schmelzen des Dreistoffsystems Eisen-Kobalt-Wolfram bis zu den Wolframgehalten des Schnittes Fe₃W₂-CoW. Diese beiden Verbindungen bilden im ternären System eine lückenlose Reihe von Mischkristallen. Unter dieser Voraussetzung wurde der Gleichgewichtsverlauf im Dreistoffsystem abgeleitet und versuchsartig durch thermische, dilatometrische und Gefügeuntersuchungen sowie durch Ausscheidungshärtung bestätigt.

Das Dreiphasengleichgewicht Schmelze + Wolfram = Fe₃W₂ des Zweistoffsystems Eisen-Wolfram sinkt bei Kobaltzusatz auf etwas niedrigere Temperatur und geht stetig in das Gleichgewicht Schmelze + Wolfram = CoW über. Das Gleichgewicht Schmelze + α-Mischkristalle + Fe₃W₂ des Systems Eisen-Wolfram verläuft zu niedrigerer Temperatur, bis es mit dem Dreiphasengleichgewicht Schmelze und α-Mischkristalle = γ-Mischkristalle des Systems Eisen-Kobalt, dessen Temperatur bei Wolframzusatz ebenfalls abnimmt, bei 1465° die Vierphasenreaktion Schmelze + α-Mischkristall ⇌ γ-Mischkristall + β-Mischkristall eingeht.

Das nach der Reaktion entstehende Schmelzgleichgewicht Schmelze = γ-Mischkristall + β-Mischkristall ist eutektisch und geht unter Durchlaufen eines Temperaturtieftwertes in das Gleichgewicht Schmelze = γ-Mischkristall + CoW des Systems Kobalt-Wolfram über, während das Dreiphasengleichgewicht der Kristallarten α + γ + β bis zu Raumtemperatur erhalten bleibt. Die Zusammensetzung der an diesem Gleichgewicht teilnehmenden α- und γ-Mischkristalle bleibt mit sinkender Temperatur bis etwa 950° nahezu dieselbe und verschiebt sich dann stark nach der Kobaltseite entsprechend dem Verlauf der α-γ-Umwandlung im System Eisen-Kobalt.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 427/30.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 431/40.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 6 vom 11. Februar 1932.)

Kl. 18 b, Gr. 8, K 110 910. Verfahren zur Behandlung von Eisenbädern in Stahlerzeugungsöfen. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrhein.

Kl. 18 b, Gr. 20, A 56 831. Säurefeste silizium- und titanhaltige Eisenlegierung. Aktiengesellschaft vormals Skodawerke in Pilsen, Prag.

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

Kl. 18 b, Gr. 20, K 36 291. Stahl mit hohem Formänderungswiderstand bei Temperaturen von 800° und darüber. Krefelder Stahlwerk A.-G., Krefeld.

Kl. 18 b, Gr. 20, E 35 778. Verfahren zur Erhöhung des spezifischen Schlagwiderstandes von Manganstählen. Electro Metallurgical Company, New York (V. St. A.).

Kl. 18 b, Gr. 20, K 106 013. Feuerbeständige, bearbeitungsfähige und einen hohen elektrischen Widerstand aufweisende Eisenlegierung. Hans Gustaf Albert v. Kantzow, Hallstahammar (Schweden).

Kl. 40 a, Gr. 17, K 197.30. Verfahren zur Nachverbrennung von Abgasen aus metallurgischen Prozessen. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 40 c, Gr. 14, E 37 660. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Nickel-Eisen-Legierungen. Electrical Research Products Inc., New York.

Kl. 49 a, Gr. 13, M 113 832. Verfahren zum Bearbeiten von profilierten Walzen, insbesondere von Walzkalibern von Pilgerwalzen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 49 i, Gr. 8, P 62 434. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Ringen, insbesondere Radreifen. Preß- und Walzwerk A.-G., Düsseldorf-Reisholz.

Kl. 80 b, Gr. 5, V 421.30. Verfahren zur Behandlung des beim Trockenkönnen flüssiger Schlacke abströmenden Gemisches aus Luft, Gasen und Dämpfen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 6 vom 11. Februar 1932.)

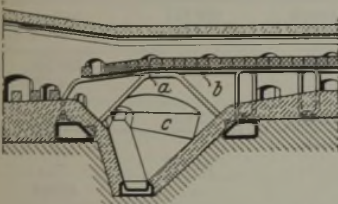
Kl. 7 a, Nr. 1 205 804. Anstellvorrichtung für die Walze in Walzgerüsten. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 31 c, Nr. 1 205 111. Gießwagen mit Kippwerk für das in der Höhenlage einstellbare Gießgefäß. Demag A.-G., Duisburg, Werthausener Str. 64.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 518 173, vom 8. Februar 1925; ausgegeben am 24. November 1931. I.-G. Farbenindustrie A.-G. in Frankfurt a. M. (Erfinder: Adolf Traut in Ludwigshafen a. Rh.) Gaserzeuger für staubförmige und körnige Brennstoffe.

In eine im Verhältnis zum Durchmesser schmale zylindrische Kammer mit waagerechter Achse wird der Brennstoff und das Vergasungsmittel tangential und in gleicher Richtung, und zwar das Vergasungsmittel nur auf der unteren Hälfte der Kammer, zweckmäßig durch mehrere Düsen und getrennt von dem Brennstoff, eingeführt. Das fertige Gas wird zusammen mit der Asche in der Mitte der Stirnwand seitlich abgeleitet.



Kl. 18 c, Gr. 10, Nr. 535 862, vom 17. Januar 1928; ausgegeben am 15. Oktober 1931. Johann Grycz in Resita, Rumänien. Vorrichtung zur Unterstützung der Stoßengleitbahn.

Die Stoßengleitrohre b werden über dem Verbrennungsraum c durch wassergekühlte Sprengwerke a abgestützt.

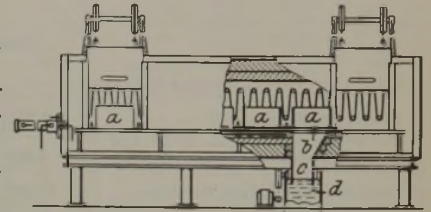
Kl. 31 c, Gr. 14, Nr. 537 435, vom 27. September 1927; ausgegeben am 3. November 1931. Katharine Parsons geb. Bethell in Kirkwhelpington, Vincent Thompson in Newcastle-on-Tyne und Frederick Gordon Hay Bedford in Wylam-on-Tyne, England. Vorrichtung zum Gießen von Stahlblöcken.

Vor dem Eingießen der Schmelze wird die Gußform erwärmt. Dem geschmolzenen Metall wird von unten her durch einen Boden, der aus einem massiven Metallblock von dem mehrfachen Gewicht des zu gießenden Werkstücks besteht, Wärme entzogen.

Das Gußstück selbst wird an seiner freien Oberfläche durch Gasströme von hoher Temperatur bespült, so daß die Abkühlung etwa in waagerechten Ebenen gleichmäßig verläuft.

Kl. 18 c, Gr. 5, Nr. 537 192, vom 30. Dezember 1927; ausgegeben am 30. Oktober 1931. Amerikanische Priorität vom 29. Dezember 1926.

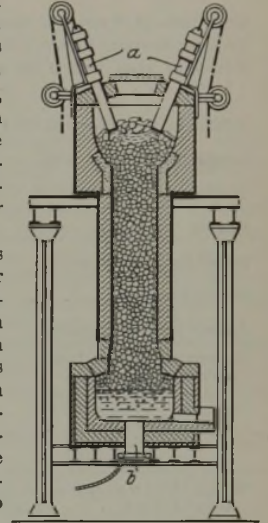
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Glühgutbehälter für Härteöfen und Bauart der Öfen.



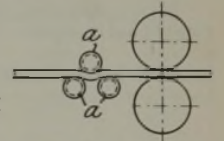
Die in den Ofen einzuführenden Glühgutbehälter a sind mit schwenkbaren Böden b versehen, die sich von selbst öffnen, sobald die Behälter über die Bodenöffnung c gelangen. Auf diesem Wege verläßt das Glühgut den Ofen und fällt sogleich in das Härtebad d. Beim Weiterschieben des Behälters schließt sich dieser wieder selbsttätig.

Kl. 21 h, Gr. 14, Nr. 537 229, vom 8. Juli 1928; ausgegeben am 31. Oktober 1931. Amerikanische Priorität vom 19. Juli 1927. Thaddeus Francis Baily in Alliance, Ohio, V. St. A. Elektrischer Schachtofen.

Am oberen Ende des Schachtes sind Elektroden a verschiedener Polarität angeordnet. Der Lichtbogen, der sich zwischen diesen Elektroden bildet, schmilzt das in den Schacht eingebrachte Gut, das aus Erz, Eisen und Stahlabfällen besteht, und nun im flüssigen Zustand durch die Kohlen- oder Koksbeschickung hindurchströmt, die durch den zwischen den oberen Elektroden a und der Bodenelektrode b fließenden Strom erhitzt wird.



Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 538 630, vom 15. Juli 1930; ausgegeben am 16. November 1931. Morgan Construction Company in Worcester, Mass., V. St. A. Führungseinrichtung für die einzelnen Ständer von kontinuierlichen Blech- und Streifenwalzwerken.



Hohl ausgebildete Führungswalzen a sind nach Art von Biegewalzen zickzackförmig und sich überschneidend so angeordnet, daß geschlossene Führungskaliber entstehen und dabei das Walzgut in seiner Querrichtung hohl gebogen wird. Dadurch wird ein Ausweichen des Gutes zwischen den Arbeitswalzen verhindert.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Januar 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt			
	Thomasstahl	Bessemerstahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1932	1931		
Januar 1932: 26 Arbeitstage, 1931: 26 Arbeitstage													
Rheinland-Westfalen . . .	144 165	}	177 616	5 180 ²⁾	2 764	}	4 077	1 426	217	335 459	648 999		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—		5 066	—	465		1 826	98	331	—	5 434	13 448	
Schlesien	—		12 711	—				180		13 231	23 897		
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	19 979		11 623	—				1 081		85	381	22 210	47 156
Land Sachsen			10 357	—				178		137	11 226	24 506	
Süddeutschland und Bayerische Rheinpfalz	—	39	—	197	—	12 616	15 572						
Insgesamt: Januar 1932	164 144	—	217 412	5 180	3 229	1 826	5 809	1 978	598	400 176	—		
davon geschätzt	—	—	2 000	—	225	—	300	370	140	3 035	—		
Insgesamt: Januar 1931	324 016	—	419 653	7 999	6 378	1 627	8 458	4 360	1 087	—	773 578		
davon geschätzt	—	—	5 500	—	30	—	—	—	—	—	5 530		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										16 007	29 753		

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im Januar 1932¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd-deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1932 t	1931 t
Monat Januar 1932: 25 Arbeitstage, 1931: 26 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	44 514	—	186	—	—	6 936	51 636	76 122
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen	8 226	—	6 482	—	—	1 474	16 182	35 603
Stabeisen und kleines Formeisen	56 131	1 938	2 858	2 784	4 883	3 412	72 006	146 100
Bandeisen	14 008	—	1 179	—	329	—	15 516	25 133
Walzdraht	40 891	—	2 286 ²⁾	—	—	— ³⁾	43 177	63 358
Universaleisen	4 156 ⁵⁾	—	—	—	—	—	4 156	9 948
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	15 584	756	—	4 369	—	23	20 732	44 437
Mittelbleche (von 3 bis unt. 4,76 mm)	3 770	392	—	851	—	60	5 073	13 329
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	5 183	2 840	—	1 073	—	986	10 082	21 171
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	3 915	2 893	—	—	2 845	—	9 653	19 531
Feinbleche (bis 0,32 mm)	920	—	375	— ⁴⁾	—	—	1 295	3 297
Weißbleche	—	9 046	—	—	—	—	9 046	8 799
Röhren	13 573	—	—	1 686	—	—	15 259	39 494
Rollendes Eisenbahnzeug	—	4 758	1 237	—	662	—	6 657	8 250
Schmiedestücke	6 338	—	684	—	526	237	7 785	12 960
Andere Fertigerzeugnisse	8 280	—	891	—	—	285	9 456	12 332
Insgesamt: Januar 1932	234 148	13 832	9 845	17 724	11 071	11 091	297 711	—
davon geschätzt	4 770	—	—	—	—	—	4 770	—
Insgesamt: Januar 1931	426 949	25 596	18 234	35 263	18 593	15 229	—	539 864
davon geschätzt	4 450	—	—	—	—	—	—	4 450
Durochschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							11 908	20 764
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt Januar 1932	25 492	963	223	1 652	—	87	28 417	—
Januar 1931	55 199	998	1 438	2 160	—	25	—	59 820

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Einschließlich Süddeutschland und Sachsens. ³⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. ⁴⁾ Ohne Schlesien. ⁵⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland, Schlesien und Sachsen.

Frankreichs Eisenerzförderung im Oktober und November 1931.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats November 1931	Beschäftigte Arbeiter	
	Okt. 1931	Nov. 1931		Okt. 1931	Nov. 1931
	t	t	t	t	t
Lothringen	1 241 841	1 095 556	1 614 401	10 879	10 759
Metz, Diedenhofen	1 410 565	1 212 192	1 621 405	11 610	11 250
Briey et Meuse	198 913	162 262	240 187	1 460	1 431
Longwy	79 094	62 549	272 958	1 140	1 061
Nanzig	17 737	15 733	10 468	186	208
Minières	160 540	146 281	196 286	2 421	2 318
Normandie	23 813	19 152	174 383	869	809
Anjou, Bretagne	6 856	4 534	6 431	273	264
Pyrenäen	1 254	1 122	13 347	74	67
Andere Bezirke	—	—	—	—	—
zusammen	3 140 613	2 719 381	4 149 866	28 912	28 167

Der deutsche Schiffbau in den Jahren 1930 und 1931.

Nach den Erhebungen des Germanischen Lloyd waren in den beiden letzten Jahren an See- und Flußschiffen zusammengefaßt im Bau oder wurden fertiggestellt:

	1930		1931	
	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.
Für deutsche Rechnung				
Es befanden sich im Bau	485	250 126	304	90 089
davon Dampfer	53	165 470	19	20 112
davon Motorschiffe	127	43 690	77	58 492
Hiervon wurden fertiggestellt	350	192 994	262	61 315
davon Dampfer	41	147 373	15	18 604
davon Motorschiffe	94	12 397	59	32 221
Für fremde Rechnung				
Es befanden sich im Bau	338	374 110	172	225 865
davon Dampfer	117	79 496	43	29 082
davon Motorschiffe	129	267 609	75	182 325
Hiervon wurden fertiggestellt	256	172 890	144	144 732
davon Dampfer	98	56 264	37	26 887
davon Motorschiffe	78	96 890	60	106 937
Zusammen				
Es befanden sich im Bau	823	624 236	476	315 954
davon Dampfer	170	244 968	62	49 194
davon Motorschiffe	256	311 299	152	240 817

	1930		1931	
	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.
Hiervon wurden fertiggestellt	606	365 884	406	206 047
davon Dampfer	139	203 637	52	45 491
davon Motorschiffe	172	109 287	119	139 158
Im Ausland für deutsche Rechnung				
Es befanden sich im Bau	51	14 320	30	4 338
davon Dampfer	—	—	—	—
davon Motorschiffe	20	3 400	23	3 378
Hiervon wurden fertiggestellt	40	12 612	25	3 363
davon Dampfer	—	—	—	—
davon Motorschiffe	12	2 272	19	2 613

Die Leistung der französischen Walzwerke im Dezember und im ganzen Jahre 1931¹⁾.

	November ²⁾ 1931	Dezember 1931	Ganzes Jahr 1931
	in 1000 t		
Halbzeug zum Verkauf	103	98	1929
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	357	345	5408
davon:			
Radreifen	4	4	56
Schmiedestücke	5	5	74
Schienen	18	24	392
Schwellen	9	6	116
Laachen u. Unterlagplatten	1	2	33
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandeseisen	46	40	732
Walzdraht	22	22	290
Gezogener Draht	13	13	167
Warmgewalztes Bandeseisen und Röhrenstreifen	20	15	218
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	4	54
Röhren	8	7	150
Sonderstabstahl	11	11	154
Handelstabeisen	118	113	1927
Weißbleche	7	6	90
Andere Bleche unter 5 mm	46	48	585
Bleche unter 5 mm und mehr	21	22	310
Universaleisen	4	3	60

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Hoehöfen am 31. Dezember 1931.

Nach Angaben der britischen Roheisen erzeugenden Werke¹⁾ waren Ende Dezember 1931 in Großbritannien 348 Hoehöfen vorhanden, von denen 72 oder 20,7 % unter Feuer standen. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 32 Hoehöfen, während sich ein neuer Ofen bei der Ford Motor Co., Ltd., in Essex im Bau befand.

Großbritanniens Außenhandel im Jahre 1931²⁾.

Im Berichtsjahre hatte die Ausfuhr in Kohle nicht nur unter der allgemeinen Weltwirtschaftskrise zu leiden, sondern auch unter den von verschiedenen Ländern getroffenen Bestimmungen zur Erschwerung der Einfuhr. So beschränkte Frankreich, der beste Kunde Englands, die Einfuhr britischer Kohle auf 80 % der durchschnittlichen Einfuhr in den Jahren 1928 bis 1930 und setzte vom 1. Dezember an die Einfuhrmenge sogar auf 72 % herab. Außerdem erhob es zum Ausgleich der Pfundentwertung

Großbritanniens Hoehöfen Ende Dezember 1931.

Hoehöfen im Bezirk	Vorhanden am 31. Dez. 1931	Im Betriebe						
		durchschnittlich Okt.—Dez.		am 31. Dez. 1931	davon gingen am 31. Dez. auf			
		1930	1931		Hämattit, Roheisen für saure Verfahren	Puddel- und Gießerei-Roh-eisen	Roheisen für basische Verfahren	Ferromangan usw.
Schottland	77	6 ² / ₃	3 ² / ₃	5	3	9	—	—
Durham und Northumberland	29	4 ¹ / ₃	2	2	3	—	—	—
Cleveland	59	20	16	15	2	6	6	1
Northamptonshire	17	8 ² / ₃	9	8	—	7	1	—
Lincolnshire	23	9	6	6	—	1	5	—
Derbyshire	18	11	10 ¹ / ₃	11	—	11	—	—
Nottingham und Leicestershire	8	3	3	3	—	3	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	24	5	4 ² / ₃	6	—	4	2	—
Nord-Staffordshire	10	4	2	2	—	1	1	—
West-Cumberland	25	5 ¹ / ₃	3	3	3	—	—	—
Lancashire	19	6 ² / ₃	5	5	3	1	1	—
Süd-Wales und Monmouthshire	21	3	2 ¹ / ₃	4	3	—	1	—
Süd- und West-Yorkshire	11	4	2	2	—	1	1	—
Shropshire	3	—	—	—	—	—	—	—
Nord-Wales	3	—	—	—	—	—	—	—
Gloucester, Somerset, Wilts	1	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Oktober—Dezember	348	91	69 ¹ / ₃	72	16	37	18	1
Dagegen Vorvierteljahr	354	110 ¹ / ₃	67 ² / ₃	62	9	34	18	1

einen Zollaufschlag von 15 %, so daß zusammen mit dem bereits vorhandenen Einfuhrzoll von 2,5 % nun 17,5 % Zoll erhoben werden. Ferner versuchte Italien, die Kohleinfuhr durch Erhebung eines Zolles von 10 % zu erschweren, obwohl es selbst keine Kohle im Lande hat. Belgien hat gleicherweise eine Beschränkung der Einfuhr beschlossen. Infolgedessen ging die Gesamtkohlenausfuhr, wie **Zahlentafel 1** zeigt, von 55,8 Mill. t auf 43,4 Mill. t herab. Die Ausfuhr nach Frankreich sank von 13,2 Mill. t im Jahre 1930 auf 10,7 Mill. t im Berichtsjahre.

Trotz der ungewöhnlich niedrigen Nachfrage überstieg die Einfuhr von Eisen- und Stahlerzeugnissen im Berichtsjahre mit rd. 2 897 600 t die Ausfuhr um rd. 885 000 t. In keinem

Zahlentafel 2. Einfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nach Ländern (in 1000 t).

	1913	1930 ¹⁾	1931
Schweden	212,0	48,8	40,6
Niederlande	7,3	102,1	97,0
Belgien	592,9	1717,0	1630,7
Frankreich	37,6	344,4	471,4
Deutschland	1216,9	462,5	416,6
Luxemburg	—	62,3	104,2
Vereinigte Staaten	156,6	54,1	15,2
Uebrigte Länder	43,4	167,6	131,9
zusammen	2266,7	2958,7	2897,6

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Zahlentafel 3. Großbritanniens Außenhandel im Jahre 1931.

Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr		Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	1930 ¹⁾	1931	1930 ¹⁾	1931		1930 ¹⁾	1931	1930 ¹⁾	1931
t zu 1000 kg									
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	4 204 138	2 157 797	4 373	1 523	Radreifen, Achsen	403	622	29 461	14 522
Manganerze	219 907	79 517	—	—	Sonstiges Eisenbahnaezug, nicht besonders benannt	5 691	6 336	37 722	17 495
Schweffelies	336 510	272 580	—	—	Bleche, nicht unter 1 ¹ / ₈ Zoll	—	—	132 848	66 662
Steinkohlen	17 362	21 881	55 752 050	43 433 736	Desgl. unter 1 ¹ / ₈ Zoll	164 938	152 853	189 688	127 555
Steinkohlenbriquets	—	—	2 502 140	2 437 655	Verzinkte usw. Bleche	—	—	438 650	292 717
Steinkohlenbriketts	933	860	1 022 534	772 342	Schwarzbleche	—	—	22 704	15 757
Alteisen	218 753	98 713	181 901	176 439	Weißbleche	—	—	516 829	406 910
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen	317 259	310 401	322 264	205 655	Walddraht	91 972	76 612	—	—
Rohe Eisengußstücke	2 412	1 427	2 313	2 378	Gezogener Draht und Drahterzeugnisse	60 972	51 673	87 561	58 272
Rohe Stahlgußstücke	12 613	6 575	2 126	1 110	Drahtstifte	65 517	62 723	1 228	1 953
Sonderstahl	1 909	1 973	3 132	2 460	Nägcl, Holzschrauben, Nietcn	11 272	7 723	16 758	11 225
Schmiedestücke aus Schweißstahl	3 465	460	1 578	64	Schrauben und Muttern	12 501	11 409	98 223	14 248
Stahlschmiedestücke	4 328	1 307	1 208	1 123	Bandcisen und Röhrenstreifen	164 594	138 820	43 627	31 414
Schweißstahlstäbe, Winkel, Profile	167 143	122 045	18 495	9 852	Röhren und Röhrenverbindungen aus Stahl	61 763	62 792	234 020	133 423
Stahlstäbe, Winkel und Profile	404 399	345 327	221 110	120 646	Desgl. aus Gußeisen	21 375	13 962	113 139	73 940
Rohstahlblöcke	35 317	21 856	1 114	1 323	Ketten, Anker, Kabel	—	—	13 959	7 664
Vorgewalzte Blöcke, Knüttel und Brammen	581 182	539 185	7 660	6 238	Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen	—	—	18 138	14 196
Platinen und Weißblechplattinen	535 387	738 650	10 302	1 794	Bettstellen und Teile davon	—	—	7 176	5 194
Träger	123 337	117 414	54 470	25 507	Küchengeräth, emailliert und nichtemalliert	6 228	5 545	12 950	9 028
Schienen	18 136	26 133	247 256	113 236	Erzeugnisse aus Eisen u. Stahl, nicht besonders benannt	84 437	73 496	286 319	154 827
Schwellen, Laschen usw.	—	—	64 999	55 227	Insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen)	2 958 707	2 897 589	3 210 216	2 019 307
Radsätze	97	265	16 259	7 992					

¹⁾ Nach Iron Coal Trad. Rev. 124 (1932) S. 173. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hoehöfenwerke namentlich auf. — ²⁾ Iron Coal Trad. Rev. 124 (1932) S. 132/33 u. 153/54. — ³⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

einigen Monat war ein Ueberwiegen der Ausfuhr festzustellen. Im November lag die Einfuhr etwa 186 600 t über der Ausfuhr. *Zahlentafel 2* gibt eine Uebersicht über die Hauptzufuhrländer. An der Spitze steht Belgien, doch ist hier zu berücksichtigen, daß die Zahlen auch Einfuhrmengen aus Frankreich, Deutschland und Luxemburg enthalten. Bezeichnend ist, daß nicht Deutschland an erster Stelle steht — das in den letzten Jahren große Mittel für die technische Entwicklung und Rationalisierung aufgewendet hat, und das, vom technischen Standpunkt aus betrachtet, Frankreich und Belgien überlegen ist —, sondern die Länder mit niedrigen Löhnen, die, nicht zufrieden mit den billigen Gesteinskosten infolge der niedrigen Löhne und anderer Gründe, einen heftigen Wettbewerb heraufbeschworen haben, um ihre Werke soweit als möglich in Betrieb zu erhalten, was schließlich zu Preisen geführt hat, die erheblich unter den Gesteinskosten liegen. Eine Zunahme der Einfuhr (*Zahlentafel 3*) war bei Fein- und Weißblechplatten festzustellen. Die Einfuhr von Roheisen stieg auf 287 300 t, von denen 47 400 t aus Indien kamen.

Die Ausfuhr war mit rd. 2,01 Mill. t (1930: 3,21 Mill. t; 1929: 4,45 Mill. t), die niedrigste seit 1868, mit Ausnahme der Jahre 1921 und 1918. Bei Stahlstäben sank die Ausfuhr (*s. Zahlentafel 3*) um mehr als 100 000 t, bei verzinkten Blechen um 145 900 t, bei Weißblechen um rd. 110 000 t, bei Röhren usw. um 144 800 t, bei Schienen um 134 000 t usw. Keinen Monat erreichte die Ausfuhr 200 000 t. Im September betrug sie sogar nur 141 400 t. Im November trat eine Zunahme auf 198 800 t ein; die Besserung dürfte wahrscheinlich mit dem Rückgang der Pfundwährung zusammenhängen. Nach allen Ländern ging die Ausfuhr, wie *Zahlentafel 4* beweist, erheblich zurück, so nach Indien, wo sie vor dem Kriege ungefähr 910 000 t betrug, auf 190 500 t. Die Ausfuhr nach Australien, die im Jahre 1913 noch 576 200 t betrug, machte im letzten Jahre nur noch 71 000 t aus.

Zahlentafel 4. Ausfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nach den wichtigsten Ländern (in 1000 t).

	1913	1930 ¹⁾	1931
Norwegen	83,7	52,1	27,8
Schweden	119,6	28,3	14,8
Dänemark	70,5	76,6	53,4
Deutschland	202,5	41,6	26,8
Niederlande	148,6	74,3	49,6
Belgien	127,8	86,2	37,7
Frankreich	206,5	99,1	51,8
Spanien	43,0	53,2	22,5
Italien	146,1	56,3	19,5
China	58,5	60,0	41,4
Japan	241,9	89,5	59,2
Chile	61,3	44,0	6,9
Brasilien	119,6	70,4	27,9
Argentinien	364,2	318,7	89,4
Vereinigte Staaten	179,4	47,9	12,4
Uebrige Länder	465,2	398,8	619,8
zusammen	2638,4	1585,0	1160,9
Britische Besitzungen:			
Indien und Ceylon	910,5	378,9	190,5
Straits Settlements	114,7	103,9	37,2
Aegypten und Palästina	64,2	76,8	18,0
Britisch-Ostafrika	19,2	63,3	25,3
Britisch-Westafrika	47,2	70,7	36,2
Südafrika	264,9	274,2	205,8
Kanada	190,3	131,6	122,0
Australien	576,2	215,6	71,0
Neuseeland	156,5	131,3	64,2
Andere britische Besitzungen	66,6	178,9	81,2
insgesamt	5048,7	3210,2	2012,3

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Einen gleich großen Rückgang wies die Ausfuhr nach Argentinien, Brasilien, Chile und anderen südamerikanischen Staaten auf, ferner nach Norwegen, Schweden, Spanien, Italien, Aegypten, Palästina, Britisch-Ost- und -Westafrika.

Wirtschaftliche Rundschau.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Die allgemeine Lage und der Beschäftigungsgrad der italienischen Werke haben auch gegen das Ende des abgelaufenen Jahres keine wesentliche Veränderung erfahren; eine Verschärfung der Krise war an allen Stellen unverkennbar. Jede Neubautätigkeit und alle Pläne für Betriebsverbesserungen sind, von einzelnen kleinen Ausnahmen abgesehen, so gut wie aufgegeben worden. Jedermann verhält sich abwartend. Die endgültigen Erzeugungszahlen für das Jahr 1931 liegen noch nicht vor; unter Zugrundelegung der Erzeugung bis Oktober dürften sich für das ganze Jahr etwa die folgenden Werte ergeben:

	1929	1930	1931
	t	t	t
Roheisenerzeugung	678 491	534 293	408 000
Stahlerzeugung	2 142 765	1 774 094	1 470 000

Entsprechend der allgemeinen Weltwirtschaftslage, deren Folgen sich auch Italien nicht entziehen kann, ist demnach die Erzeugung ständig erheblich zurückgegangen. Die in Italien im Jahre 1931 eingeführte Menge an Roheisen betrug etwa 90 000 t, die an Eisen und Stahl etwa 170 000 t oder nur ungefähr die Hälfte des vorhergehenden Jahres.

Dementsprechend ist auch zum Jahreschlusse ein weiteres Nachlassen der Preise sowohl für Walzeisen als auch für Schrott erfolgt. Es kosteten:

	Okt. 1930	März 1931	Juni 1931	Okt. 1931	Ende 1931
	in Lire je 100 kg frei Wagen Genua				
Gewöhnlicher Stahl:					
Rund und vierkant	82	76	74	73	70
Stabeisen	83	78	76	76	74
Siemens-Martin-Stahl:					
Rund und vierkant	85	81	79	77	74
Stabeisen	86	83	81	81	79
Bandeisen bis zu 80 mm	91	83	81	81	79
Bandeisen über 80 mm	95	90	88	87	85
Knüppel zwischen 40 und 130 mm ² und 1700 mm Länge	81	76	74	73	71
Draht in Bündeln zwischen 5 u. 10 mm	—	88	86	85	83
Doppel-T- und U-Eisen über 80 mm und Zoreisen	84	81	78	76	73
Stahl über 80 kg Festigkeit:					
Rund- und Stabeisen	97	91	89	88	86
Bandeisen	104	100	98	97	95
Knüppel zwischen 40 und 130 mm ² und 1700 mm Länge	88	82	80	79	77

Preise für den aus dem Auslande eingeführten Schrott:

	Okt. 1930	März 1931	Okt. 1931	Ende 1931
Schweizer Schrott frei Grenze in Schw. Fr je 100 kg	5,6	5,3	4,6	4,2
Französischer Schrott je 100 kg:				
frei Grenze Chiasso franz. Fr	29	27,5	23	22
frei Grenze Ventimiglia franz. Fr	27	25	18	17
frei Grenze Modane franz. Fr	25	24	19	18
Deutscher Schrott:	sh	sh	RM	RM
frei Grenze Chiasso je t	52	46	40	37
frei Grenze Brenner je t	50	44	38	35
Auf dem Seewege ankommender Schrott:	fr. Fr	fr. Fr	fr. Fr	fr. Fr
cif italienischer Hafen je 100 kg	29	25	21	19
sh	sh	sh	sh	sh
cif italienischer Hafen je t	50	45	8,5	8

Zur Behebung der immer mehr sich steigernden geldlichen Schwierigkeiten, vor allem aber auch, um ungesunde Spekulationen zu vermeiden und nicht der Allgemeinheit dienende Um- und Neubauten in der Industrie zu verhindern, ist es durch Gesetz den bestehenden Finanzinstituten untersagt worden, der Industrie weitere Kredite zu bewilligen. Diese Tätigkeit wird ausschließlich dem neugegründeten Istituto Mobiliare Italiano, Rom, vorbehalten, das mit einem Kapital von 500 Millionen Lire unter weitgehender Unterstützung und Garantie der Regierung, errichtet worden ist. Der Vorsitzende und stellvertretende Vorsitzende des neuen Institutes werden von der Regierung und dem Finanzminister ernannt. Wichtig ist, daß jegliche Industrie, die zu irgendwelchen Zwecken Kredite benötigt, sich zwangsweise an diese neue Stelle zu wenden hat, welche diese Kredite erst nach sorgfältiger Prüfung des Bedarfsfalles genehmigt. Das Institut steht nur rein italienischen Unternehmungen zur Verfügung, nicht auch ausländischen Gründungen, die in Italien ansässig sind.

Eine weitere Maßnahme, um der Schwierigkeiten auf dem Eisenmarkte Herr zu werden, wurde gleich zu Anfang des neuen Jahres getroffen: sämtliche Werke der Eisenindustrie, auch wenn sie bisher dem Syndikat fernstanden, sind nach der neuen Verordnung gesetzlich gezwungen, sich zu Zwangssyndikaten zusammenzuschließen. Zweck dieser Zwangssyndikate, die gleichfalls unter Regierungsaufsicht stehen, ist nicht nur die Regelung des Verkaufs, sondern auch die wirtschaftliche Verteilung der Herstellung der einzelnen Erzeugnisse untereinander und somit, wenn dies auch nicht ausdrücklich gesagt ist, eine Ueberwachung etwaiger Neu- und Erweiterungsbauten. Das Gesetz gilt vorerst nur bis zum Herbst 1932, d. h. die Regierung hat sich vorbehalten, einzugreifen, falls bis zu diesem Zeitpunkt kein Zusammenschluß erfolgt ist.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im Dezember 1931 gegenüber dem Vormonat um 201 714 t oder 6,8 % ab. Am Monatsschlusse standen 2 779 119 t unerledigte Aufträge zu Buch gegen 2 980 833 t Ende November 1931 und 4 008 604 t Ende Dezember 1930.

Buchbesprechungen¹⁾

Mayer, Erwin W., und Hubert Schranz: Flotation. Mit 175 Abb. u. 7 Tabellentaf. Leipzig: S. Hirzel 1931. (XV, 593 S.) 8°. 33 *R.M.*, geb. 35 *R.M.*

(Chemie und Technik der Gegenwart. Hrsg. von Professor Dr. Walter Roth. Bd. 13.)

Das vorliegende Werk gibt einen umfassenden Ueberblick über alle Fragen, die mit der Flotation zusammenhängen. In der Beschreibung der technischen Einrichtungen beschränkt es sich hauptsächlich auf die praktisch durchgeführten Verfahren. Einer eingehenderen Behandlung der einzelnen Flotationsmittel folgt die Darstellung der Flotation der verschiedenen Erze; auch die Kohleflotation ist gebührend berücksichtigt. Der Wert des Buches wird noch erhöht durch eine Liste der deutschen Reichspatente auf dem Gebiete der Schwimmaufbereitung und eine Zusammenstellung der wichtigeren flotierbaren Mineralien mit den gebräuchlichen englischen und amerikanischen Bezeichnungen sowie durch ein ausführliches Schrifttumsverzeichnis. Das Werk gibt daher dem Aufbereitungsfachmann ein ausgezeichnetes Mittel in die Hand, sich über alle einschlägigen Fragen ausreichend zu unterrichten.

Sg.

Collet, G., Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, (et) Pierre Dibos, Ingénieur des Arts et Manufactures: La fonte. Précédée d'un aperçu sur la métallographie des fontes, par Albert Portevin. Avec le patronage de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et de la Société des Ingénieurs civils de France. Paris (19, Rue Hautefeuille): Librairie J.-B. Baillière et Fils 1931. (406 p.) 8°. 80 Fr.

(Encyclopédie minière et métallurgique. Publiée sous la direction de L. Guillet.)

Das vorliegende Werk über „Roheisen“ ist der 15. Band der großangelegten französischen Enzyklopädie des gesamten Berg- und Hüttenwesens, die vorwiegend die Metallurgie des Eisens und der Nichteisenmetalle berücksichtigt. Nach einer Uebersicht über die Metallurgie der verschiedenen Roheisensorten werden in vier Hauptabschnitten der Hochofen allgemein, die Hochofentheorien, der Hochofenbau einschließlich Gasreinigung und Winderhitzung und schließlich der praktische Hochofenbetrieb behandelt. Entsprechend der französischen Eigenart sind Berechnungen besonders ausführlich wiedergegeben. Die vielen Möllerbeispiele sind etwas „rezeptmäßig“ aufgestellt. Bei der Behandlung von praktischen Fragen, namentlich von maschinellen Einrichtungen, ist sehr oft auf deutsche Ausführungen in Wort und Bild hingewiesen, wobei der Mangel an Quellenangaben im Text auffällt. Zusammenfassend kann man aber sagen, daß das Werk durchaus lesenswert ist und sowohl im Aufbau als auch in der Darstellungsweise wohl der französische „Osann“ genannt werden kann. Nur muß zur Ehre der deutschen Verleger noch erwähnt werden, daß wir in Deutschland bei derartigen Büchern Besseres in der Ausstattung, insbesondere Wiedergabe von Abbildungen, Papier usw., gewohnt sind.

Völklingen.

A. Wagner.

Lüer, Hans, Dr., Essen: Teerstraßenbau unter besonderer Berücksichtigung der Hochofenschlacke. (Mit 85 Textabb.) Berlin (SW 48, Wilhelmstr. 33): Allgemeiner Industrie-Verlag, G. m. b. H., 1931. (134 S.) 8°. Geb. 12 *R.M.*

Der Verfasser hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, die von ihm als Leiter der Gesellschaft für Teerstraßenbau in Essen gesammelten umfangreichen praktischen Erfahrungen zusammen mit den Ergebnissen von Versuchen im Laboratorium seiner Gesellschaft sowie mit geschichtlichen und statistischen Erhebungen im In- und Auslande zu einem abgerundeten Bilde des neuzeitlichen Teerstraßenbaues zu vereinigen. Gerade für den Eisenhüttenmann ist es wichtig, daß Lüer, der bedeutsamen Rolle entsprechend, welche die Hochofenschlacke als Ersatz für Naturgestein bei jenem Straßenbauverfahren seit seiner Einführung spielt, die besonderen Vorzüge hervorhebt, die dieser Stoff für die Verwendung zu Teermakadam und Teerbeton besitzt. Auf Grund von Versuchen, die sich über sechs bis sieben Jahre erstreckten, und bei denen er fast sämtliche in Deutschland für den Straßenbau verwendbaren Naturgesteine im Vergleich zu Hochofenschlacke, zu Teermakadam verarbeitet, beobachtete, und zwar sowohl auf Lagerfähigkeit als auch in der Straße eingebaut, konnte er feststellen, daß sich mit guter Hochofenschlacke die zuverlässigsten Ergebnisse erzielen lassen. Leider waren zur Zeit der Drucklegung die neuen Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke als Straßenbaustoff²⁾ noch nicht veröffentlicht, so daß sie nicht wiedergegeben sind. Den Hochöfner wird ferner auch die Beschreibung verschiedener im Anschluß

an Hochofenwerke errichteter Teermakadam-Anlagen fesseln. Die lebendig geschriebene und mit zahlreichen Abbildungen versehene Schrift wird zweifellos ihren Zweck erfüllen, den Teerstraßenbau als solchen und damit auch den Absatz von Hochofenschlacke zu fördern.

A. Guttmann.

Emmerich, Walter, Dr.: Grundlagen und Probleme der Eisenindustrie in Brasilien. (Mit 2 Karten.) Rostock: Carl Hinstorffs Verlag 1931. (168 S.) 8°. 7 *R.M.*

(Hamburger wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Schriften. Hrsg. von Curt Eisfeld, Eduard Heimann [u. a.]. H. 18.)

Die Schrift befaßt sich mit allen Fragen, die für die Weiterentwicklung der zur Zeit noch im Anfangszustand befindlichen Eisenindustrie Brasiliens in Betracht kommen. Der Verfasser hat es verstanden, dieses schwierige Gebiet mit großer Sorgfalt und Sachkenntnis übersichtlich darzustellen, wie sich dies schon aus der Inhaltsangabe ergibt. Behandelt werden: die natürlichen Hilfsmittel — Erze, Brennstoff, Wasserkraft —, die Bildung der Arbeiterschaft, die Standorte der brasilianischen Eisenhütten unter Berücksichtigung der verschiedenen Verhüttungsverfahren, die geschichtliche Entwicklung der Eisenerzeugung von ihren frühesten Anfängen an unter Erwähnung aller hierzu unternommenen Versuche bis in die jüngste Zeit, ferner die Absatzverhältnisse, die Gestaltung des Industriekörpers der brasilianischen Eisenindustrie. Die Abhandlung schließt mit allgemeinen Bemerkungen zur brasilianischen Eisenhüttenpolitik, aus denen hervorgeht, daß die heutigen wirtschaftlichen Verhältnisse in Brasilien noch keine gesicherte Grundlage für ein heimisches Hüttenwerk bieten. Ein ausführliches Quellenverzeichnis am Ende des Buches erleichtert es dem Leser, sich gegebenenfalls noch weiter in den schwierigen Gegenstand zu vertiefen. Auch für den Kenner Brasiliens bringt das kleine Buch viele neue Anregungen.

J. Müller-Liebenau.

Der Raum Westfalen. Im Auftrag der Provinz Westfalen hrsg. von Herman Aubin, Ottmar Bühler, Bruno Kuske, Aloys Schulte. (Mit e. Vorw. von Dr. h. c. Dieckmann.) Berlin: Reimar Hobbing. 4^o.

Bd. 1: Grundlagen und Zusammenhänge. (Mit 48 angelegten Karten u. 1 Kartenbeilage von Norddeutschland.) 1931. (XII, 174 S.) Geb. 14 *R.M.*

Das geschichtliche Werden und die wirtschaftliche Entwicklung einer Landschaft, die — wie es an einer Stelle des Buches heißt — „gleich anziehend ist durch den Reichtum ihrer Geschichte wie durch die Fülle ihres gegenwärtigen Lebens“, ist hier zunächst nach seiner grundlegenden Seite hin sachkundig durchforscht worden. Dabei ergeben sich bemerkenswerte Streiflichter auch auf die Verflechtungen industrieller Art, und zwar der Kraftversorgung, der Verkehrs- und Absatzbeziehungen und der Arbeitsverflechtung. Besondere Beachtung darf bei der Behandlung der berg- und metallwirtschaftlichen Hauptgebiete der Darstellung des Ruhrgebietes beanspruchen, in dessen westfälischem Teil fast die Hälfte der 4,8 Millionen betragenden Einwohnerschaft Westfalens ansässig ist. Die wirtschaftliche und kulturelle Beschaffenheit dieses Gebietes, das zu einem erheblichen Teil auch auf die Rheinprovinz übergreift, zeigt gleichzeitig aber auch die Grenzen aller „Raum“-betrachtungen. Nicht minder bedeutungsvoll, vor allem für die Frage der Verwaltungsreform, ist auch die Untersuchung der raumgestaltenden Wirkung der Verwaltung. Die im Zusammenhange damit vorgenommene Gliederung des Raumverhältnisses der Wirtschaftsverbände kann allerdings nicht völlig befriedigen, da die Untersuchungsgrundlagen wohl kaum ausreichend sein dürften.

Das Buch, das neben umfassenden Kartenübersichten in lebendiger wissenschaftlicher Durchdringung des Stoffes eine Fülle von aufschlußreichen Tatsachen enthält, ist bei der Mannigfaltigkeit der angeregten und behandelten Fragegebiete weit über seinen eigentlichen Gegenstand hinaus beachtenswert. Man darf daher den in Aussicht genommenen folgenden Bänden des Gesamtwerkes mit besonderer Erwartung entgegensehen.

Dr. Fritz Pudor.

Nádai, A., Dr.-Ing., assisted by A. M. Wahl, M. S.: Plasticity. A mechanics of the plastic state of matter. Revised and enlarged from the 1st German edition. (With 396 fig.) New York and London: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1931. (XXIII, 349 p.) 8°. Geb. 30 sh.

Der Verfasser, der in seinem an dieser Stelle¹⁾ schon früher eingehend gewürdigten deutschen Buche eine sehr gute Zusammenstellung des gesamten Gebietes der plastischen Verformung gegeben hatte, hat neuerdings in Amerika die vorliegende Uebersetzung erscheinen lassen. Bemerkenswert ist, daß das Buch in seiner jetzigen Form der neueren Entwicklung Rechnung trägt und dementsprechend in seinem Umfange bedeutend zugenommen hat.

Sg.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 982.

¹⁾ Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 501.

Vereins-Nachrichten.

Albert Vita †.

Am 23. November 1931 verschied in Breslau, wo er seinen ruhigen Lebensabend verbrachte, das Mitglied unseres Vereins Albert Vita, dessen Name in den Kreisen der Eisenhüttenchemie einen hellen Klang hatte.

Der Heimgegangene war am 21. Juli 1859 in Zauchtel in Mähren als Sohn eines dortigen Kreisarztes geboren. Er besuchte die Volksschule seines Heimatortes, später die Oberrealschule in Troppau, die er im Jahre 1878 mit dem Zeugnis der Reife verließ; an der Wiener Technischen Hochschule studierte Vita dann Chemie und Technik. Im Jahre 1882 konnte er sein Studium mit der zweiten Staatsprüfung abschließen.

Am 1. Januar 1883 trat er in die Dienste der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz, wo er sich hauptsächlich analytischen Arbeiten für das Hochofen- und Stahlwerk widmete; gleichzeitig war er auch für die dortige Kokerei, Kupferextraktionsanstalt und Zinkgewinnung tätig. Diese Stellung gab er im Jahre 1886 auf, um die Stellung des Chefchemikers der Société Anonyme des Hauts-Fourneaux et Forges in Düdelingen zu übernehmen.

Nach dreijähriger Tätigkeit in der Luxemburger Eisenindustrie folgte er der Einladung des damaligen Generaldirektors Eduard Meier von der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-Akt.-Ges. und übernahm am 1. Juli 1889 die Leitung des chemischen Laboratoriums der Friedenshütte. Hier beschränkte er seine Aufgaben nicht nur auf das eigentliche analytische Gebiet; seine große Aufmerksamkeit galt auch dem Kokereiwesen, insbesondere der Gewinnung der Nebenerzeugnisse. Bereits im Jahre 1890 begann er seine Versuche über die Benzolgewinnung aus dem Koksofengas und baute gemeinsam mit dem damaligen Hütteninspektor Boecker die Benzolfabrik und Teerdestillationsanlage, die 1891 beendet wurde, und die er bis zum Schlusse seiner Tätigkeit auf der Friedenshütte leitete. In dieses Jahr fiel auch unter seiner Leitung der Neubau des dortigen chemischen Laboratoriums. Die folgenden Jahre widmete sich Vita eingehenden Untersuchungen über die Anthrazengewinnung sowie der Entzinnung alter verzinneter Eisengegenstände zwecks Wiedergewinnung des Zinns. Im Jahre 1911 baute die Friedenshütte eine neue Benzolfabrik, die ebenfalls nach den Angaben von Vita ausgeführt wurde.

Durch seine wertvollen vielseitigen Arbeiten zog der Verbliebene die Aufmerksamkeit der ganzen ober-schlesischen Hüttenindustrie auf sich, so daß sie ihn 1898 zu ihrem Schiedschemiker ernannte. Einige Jahre später wirkte er zum Beispiel als vereidigter gerichtlicher Sachverständiger bei einem Streitfall in

England, war auch wiederholt als solcher für deutsche Banken in Frankreich tätig.

In den nächsten Jahren hatte sich der Wirkungskreis von Vita auf seinem Werk derart erweitert, daß er 1924 zum Oberhütteninspektor ernannt wurde; er übte hierbei die Tätigkeit eines stellvertretenden Hüttdirektors aus. Als er dann gegen Ende des Jahres 1928 nach fast vierzigjähriger Dienstzeit in den Ruhestand trat, wurde ihm in Anerkennung seiner Verdienste um die Friedenshütte der Titel eines Hüttdirektors verliehen. Leider war es ihm nicht vergönnt, sich noch lange Jahre der wohlverdienten Ruhe zu erfreuen, die er zuerst in seinem neuen Wohnort Obernigk bei Breslau, dann in Breslau selbst genoß. Nach noch nicht einmal drei Jahren nach seinem Ausscheiden aus der Praxis schloß ihm der unerbittliche Tod die Augen.

Trotz der großen Inanspruchnahme durch seinen Berufskreis fand der Heimgegangene immer noch Zeit, um sich auch noch allgemeineren Arbeiten widmen zu können. Das Fehlen eines kurzen und gemeinverständlichen Laboratoriumsbuches für die Eisenindustrie veranlaßte ihn, gemeinsam mit seinem Assistenten Dr. Massez, ein entsprechendes Buch herauszugeben, das sich in dem einschlägigen Schrifttum schnell einen ehrenvollen Platz gesichert hat. Das Buch, das im Jahre 1913 unter dem Titel „Chemische Untersuchungsmethoden für Eisenhütten und Nebenbetriebe“ erschien, erlebte 1922 seine zweite Auflage. Wegen seiner umfangreichen Kenntnisse und reichen Erfahrungen berief ihn das Vertrauen seiner engeren Fachgenossen in den Arbeitsausschuß des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Es war ihm, wie er oft versicherte, die größte Freude, hier an den gemeinschaftlichen Arbeiten teilnehmen, sich mit seinen Fachgenossen aussprechen und auch von Zeit zu Zeit über wichtige Einzelarbeiten vor dem Chemikerausschuß berichten zu können. Auch über seinen eigentlichen Berufskreis hinaus stellte er seine Arbeitskraft der Öffentlichkeit zur Verfügung; so hatte er seit 1908 das Amt eines Stadtverordneten der Stadt Beuthen (O.-S.) inne, das er bis zur Teilung Oberschlesiens getreu ausübte.

Mit Albert Vita ist ein Mann dahingegangen, der im engeren und weiteren Kreise seiner Fachgenossen als Fachmann und als Mensch ein hohes Ansehen genoß und viele Freunde besaß. Bescheiden und anspruchslos, wie er war, liebte er es nicht, an der großen Öffentlichkeit teilzunehmen. Aber diejenigen, die die Freude hatten, dem Kern seiner Persönlichkeit näherzutreten zu können, freuten sich an seiner biederen Art und seinem aufrechten Charakter. Sein Andenken wird unvergessen bleiben!



Änderungen in der Mitgliederliste.

Bergfeld, Karl, Ing., Direktor, Geschäftsf. der Deutschen Kollergeneratoren- u. Ofenbau-Ges. m. b. H., Berlin-Halensee, Paulsbörner Str. 24.

Bruch, Hermann, Bergassessor, Bergwerksdirektor, Magdeburger Bergw.-A.-G., Zeche Königsgrube, Wanne-Eickel, Königsgruber Str. 19.

Hanacek, Victor, Ing., Mailand (Italien), Hotel Titanus Loreto.

Homann, Fritz, Dipl.-Ing., Graz (Steiermark), Landesbauamt.

Horbach, Peter, Direktor der Fa. Homburger Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Homburg (Saar).

Märtens, Fritz, Dr.-Ing., Stolberg (Rheinl.), Josef-Görres-Str. 25.

Martin, Erich H., Dr.-Ing., Krefeld-Linn, Bruchfeld 33.

Offner, Anton, Ing., Hüttenwerk, Donawitz (Obersteiermark).

Rödel, Hans, Dipl.-Ing., Köln-Bayenthal, Mathiaskirchplatz 25.

van Rossum, Otto, Dipl.-Ing., Aachen, Kurfürstenstr. 17.

Rudolph, Johannes, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Abt. Düsseldorf, Düsseldorf, Grafenberger Allee 105.

Schneider, Hubert, Dipl.-Ing., Fa. Richard Winter A.-G., Horrem, Bez. Köln, Hindenburgstr.

Schoenauva, Ernst, Betriebsingemeur, Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Stahlröhrenwerke, Gleiwitz, v. Krug-Str. 2.

Stegers, Hugo, Dipl.-Ing., Dortmund, Weißenburger Str. 49.

Stengel, Erich, Dipl.-Ing., Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Brahmstr. 7.

Tarmann, Hubert, Ing., Privatassistent am Eisenhüttenm. Inst. der Montan. Hochschule, Leoben (Steiermark).

Walter, Erich, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. vorm. Ehrhardt & Seher, Schönbach, Post Saarbrücken, Auf der Unner F. 29.

Wenhake, Karl Gerhard, Ingenieur, Hagen (Westf.), Hüttenbergstr. 12.

Neue Mitglieder.

Holischeck, Albin, Verlagsdirektor u. Geschäftsf. der Fa. Verlag Stahl Eisen m. b. H., u. der Fa. Gießerei-Verlag G. m. b. H., Düsseldorf; Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Friedrich-Ring 62.

Karlik, Wilhelm J., Dipl.-Ing., Eisenwerk, Trinec (Trzynietz), (C. S. R.), Nr. 422.

Leonarz, Herman, Metallurgical Eng., National Tube Co., Lorain (Ohio), U. S. A., East Broad Str. 459.

Rohne, Hermann, Dipl.-Berging., Bergwerksdirektor, Ilseder Hütte, Abt. Bergbau, Groß Ilsede.

Schischko, J., Dipl.-Ing., Petrowski-Werk, Dnepropetrowsk (U. d. S. S. R.), Kolonija Petrowski, Leninskaja 10, Wohn. 3.

Schmid, Gotthold, Inh. der Fa. G. Schmid, Industrie-Ofenbau u. Feuerungsanl., Solingen-Merscheid, Mittelgönrather Str. 17.

Schütz, Walter, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Schulz Knaut, Huckingen (Rhein), Im Wittfeld 5.

Trenkler, Herbert, Ing., Leoben (Steiermark), Roseggergasse 10.

Voos, Ernst, Dipl.-Ing., Magdeburg, Westendstr. 29.

Gestorben.

Irresberger, Carl, Gießereidirektor, Salzburg. 29. I. 1932.

Schmitz, Hugo Hagen 1 2 1032