

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. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 7

18. FEBRUAR 1937

57. JAHRGANG

Der jährliche Rostverlust an Stahl in Deutschland.

Von Karl Daeves und Kurt Trapp in Düsseldorf.

(Ergänzung der Schätzungen von G. Schaper auf Grund von Erfahrungszahlen über die Rostgeschwindigkeit in Industrie- und Landgegenden.)

In seiner Arbeit über den unmittelbaren jährlichen Rostverlust in Deutschland¹⁾ hat G. Schaper dankenswerterweise erstmalig versucht, die unsinnigen, bis zur Höhe von 2 Milliarden *R.M.* jährlich gehenden Schätzungen auf Grund von Zahlenwerten nachzuprüfen. Er ging dabei von der Gesamtmenge der verlegten Eisenbahnoberbau-Stoffe aus, nahm an, daß die gesamte ausgelegte Menge der übrigen in den Statistiken einzeln aufgeführten Walzwerkserzeugnisgruppen zur Gesamtmenge der eingebauten Oberbaustoffe im gleichen Verhältnis steht wie die jährlich für Inlandsversorgung gefertigten Mengen zueinander, schätzte für die einzelnen Erzeugnisse die mittlere Lebensdauer und berechnete daraus den Wert des jährlichen Rostverlustes in Deutschland zu 120 Mill. *R.M.* Da das Ergebnis von Schaper selbst ausdrücklich als eine erste Schätzung bezeichnet wird und zu Nachforschungen aufgefordert wird, ist im folgenden der Versuch gemacht worden, die Berechnung nach verschiedenen Richtungen genauer auszubauen.

Während Schaper für den jährlichen Rostungsverlust noch Schätzungen einsetzt, z. B. 1 % für Schwellen, 0,2 % für Stab- und Formstähle, 2 % für Draht und schwächere Bleche, sind im folgenden die unmittelbaren Rostverluste aus zwei Zahlenwerten für die mittlere Rostgeschwindigkeit berechnet worden, die sich aus langjährigen eigenen Rostungsversuchen ergeben haben und die auch mit den im Schrifttum aufgeführten Zahlen für Langzeitversuche gut übereinstimmen. Es beträgt nämlich die Rostungsgeschwindigkeit in Industriegegenden im Durchschnitt etwa $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{Jahr}$, in ländlichen Gegenden etwa $0,125 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{Jahr}$.

Für die Errechnung des jährlichen Rostverlustes in Deutschland aus diesen Zahlen mußte dann das Verhältnis der in ländlicher und industrieller Gegend ausgelegten Stahlteile geschätzt werden. Es kann angenommen werden, daß sich die Menge der Stahlteile in beiden Gegenden etwa verhält wie die auf Land- und Industriegebiet verteilte Bevölkerung. Dabei wurden diejenigen Gegenden, in denen nach dem „Deutschen Wirtschafts atlas“ von E. Tiessen²⁾ über 20 % der Bevölkerung in Bergbau und Industrie tätig sind, als Industriegegenden gewertet. Die Bevölkerung dieser Gegenden verhält sich zur Landbevölkerung etwa wie 1 : 3,4. Es wurde daher für sämtliche Walzstahlgruppen der Zahlentafel 1 von G. Schaper, mit Ausnahme des Walz-

drahtes, angenommen, daß sich 23 % der insgesamt vorhandenen Stahlmenge in Industriegegenden befinden. Dagegen muß bei Walzdraht, der vorwiegend als Zaundraht, Geflecht, Stacheldraht Verwendung findet, angenommen werden, daß er sich auf Land- und Industriegegend etwa verteilt wie die dafür benutzten Flächen; das entspricht einem Verhältnis von Land- zu Industriegegend von etwa 11 : 1.

Weiter ist eine Schätzung des Verhältnisses der mittleren Oberfläche der Erzeugnisse zum Gewicht erforderlich. Bei Schwellen beträgt es $27,7 \text{ m}^2/\text{t}$, bei Schienen und Kleinzeug etwa $12,15 \text{ m}^2/\text{t}$, bei Draht (mit 4 mm Dmr. im Durchschnitt) $128 \text{ m}^2/\text{t}$ und bei Feiblechen (mit 1 mm Dicke im Durchschnitt) $255 \text{ m}^2/\text{t}$.

Unter Beibehaltung der der Schätzung von G. Schaper zugrunde liegenden Annahme über das Verhältnismäßiggewicht zwischen jährlichem Inlandsverbrauch von 1929 und vorhandener Menge und der tatsächlichen mittleren Lebensdauer, die durch Rostung, aber auch durch andere Umstände bedingt sein kann, sind dann die vorhandenen Gesamt mengen der einzelnen Walzstahlgruppen ermittelt worden. Der dieser Ermittlung zugrunde liegenden Gesamtmenge aller verlegten Oberbaustoffe, die nach Schaper etwa 21 Mill. t beträgt, steht eine jährliche Versorgung von Oberbaustoffen ohne Kleiseisenzeug in Höhe von 1 160 200 t gegenüber. Das Kleiseisenzeug nimmt etwa 14 % der gesamten jährlichen Versorgung ein. Die gesamte im Jahre 1929 zum Einbau gelangte Oberbaustoffmenge beläuft sich damit auf rd. 1 300 000 t. G. Schaper nimmt also an, daß bei Oberbaustoffen etwa die 16fache Jahreserzeugung ausliegt. Die gleiche Verhältniszahl wird für Stab-, Form-, Breitflachstähle und Grobbleche angenommen, wobei für die Stahlbauten aus diesen Erzeugnissen die gleiche Lebensdauer wie für Oberbaustoffe vorausgesetzt wird. Für Walzdraht und schwächere Bleche, deren mittlere Lebensdauer nur halb so hoch wie diejenige der Oberbaustoffe sein dürfte, wird angenommen, daß etwa die 8fache Jahreserzeugung von 1929 ausliegt. Weiter ist bei der Schätzung der in Deutschland vorhandenen Stahlmengen berücksichtigt, daß ein erheblicher Teil der einzelnen Walzwerkserzeugnisse in Form von Fertigteilen eingeführt wird; nach der Statistik für 1929 beträgt er bei Stab-, Form-, Breitflachstählen und Grobblechen etwa 10 %, bei Fein- und Mittelblechen etwa 30 % und bei Walzdraht etwa 50 % der gesamten Versorgung Deutschlands mit diesen Walzprofilen. Dieser Ausfuhr steht keine entsprechende Einfuhr gegenüber.

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1249/50.

²⁾ Hrsg. vom Reichsverband der deutschen Industrie (Berlin: R. Hobbing 1929).

Zahlentafel 1. Jährlicher Rostverlust an Stahl in Deutschland.

Walzstahlgruppe	Gesamte ausliegende Menge 10 ⁶ t	Rostgefährdete ausliegende Menge 10 ⁶ t	Ausliegende rostgefährdete Menge in		Rostverlust in		Lebensdauer bestimmt durch	Gesamter jährlicher Rostverlust		
			Industrieluft 10 ⁶ t	Landluft 10 ⁶ t	Industrieluft kg/t · Jahr	Landluft		t	berechnet als Minderung des	10 ⁶ RM
Eisenbahnoberbau-Stoffe	21,0						mechanische Einflüsse	72 700	Schrottwerts	2,91
davon: Schwellen		5,70	1,3	4,4	14,10	3,41				
Schienen und Kleinzeug		15,30	3,5	11,8	6,20	1,50				
Stab-, Form-, Breitflachstahl und Grobbleche	62,0	62,0	14,1	47,9	0,71	0,17	Rost	18 140	Schrottwerts	0,73
Walzdraht	4,2									
davon überhaupt rostgefährdet 20% ¹⁾ , die aber wieder zu 1/3 ihrer Lebensdauer unter Zinkschutz stehen. Bleiben 4,2 · 0,2 · 0,67 =		0,56	0,05	0,51	65,20	15,80		41 320	Neuwerts	1,58
Bleche bis 4,75 mm	5,7						mechanische Einflüsse	4 110	Schrottwerts	0,17
davon überhaupt rostgefährdet 35% ²⁾ , von denen 26,7% unter Anstrich stehen.		1,52	0,35	1,17	6,50	1,57				
Die restlichen 8,3% stehen zu 1/3 ihrer Lebensdauer unter Zinkschutz. Bleiben 5,7 · 0,083 · 0,67 =		0,32	0,07	0,25	130,0	31,5	Rost	16 970	Neuwerts	2,48
Röhren, Achsen, Guß- und Schmiedestücke ³⁾	--	--	--	--	--	--	mechanische Einflüsse	3 750	Schrottwerts	0,15
Gesamter jährlicher Rostverlust								126 990		8,02

¹⁾ Die übrigen 80 % gehen verloren (Nägel, Schrauben usw.) oder sind viel unter Dach verwendet und deshalb nicht rostgefährdet (Haushalt, Stahlskelettbau usw.). — ²⁾ Rest geht verloren (Dosen, Kleinteile usw.) oder wird unter Dach und Lacken verwendet und ist deshalb nicht rostgefährdet. — ³⁾ Sind entweder unter Anstrich oder unter Dach, daher Rostangriff sehr gering.

Aus diesen Grundlagen ergeben sich für den jährlichen Rostungsverlust der einzelnen Walzstahlgruppen die in *Zahlentafel 1* wiedergegebenen Werte. Im einzelnen ist dazu folgendes festzustellen.

Für Oberbaustoffe errechnet sich der jährliche Rostverlust zu 72 700 t, ein Wert, der recht gut mit der von Schaper festgestellten Zahl von 70 000 t übereinstimmt, obwohl unsere Berechnung auf ganz anderer Grundlage erfolgte. Man kann daraus wohl entnehmen, daß die Berechnungsart auf Grund der Rostgeschwindigkeit und der Schätzung der Stahlverteilung auf Industrie und Land einigermaßen richtig ist.

Der Geldwert des Rostverlustes ist aber von uns nur mit dem Wert einer entsprechenden Menge Schrott mit 40 RM/t und nicht wie bei G. Schaper mit dem Neuwert der Oberbaustoffe von 200 RM/t in Anrechnung gebracht worden. Denn Schwellen oder gar Schienen werden in den seltensten Fällen aus dem Grunde ausgebaut, weil sie zu stark verrostet sind, sondern weil sie durch mechanische Einwirkung (Risse an den Schwellenlöchern, Abnutzung der Schienen) unbrauchbar geworden sind. Die Notwendigkeit des Neuersatzes darf also nicht dem Konto der unmittelbaren Rosteinwirkung, das hier allein betrachtet wird, zur Last geschrieben werden, sondern etwa dem Konto Abnutzung. Der Rostverlust als solcher bewirkt nur eine Minderung des Schrottwertes. Aus den gleichen Gründen wurde auch bei der Gruppe Stab-, Form-, Breitflachstahl und Grobbleche, ferner bei Fein- und Mittelblechen, soweit sie unter Anstrich liegen, und endlich bei Röhren, Achsen, Guß- und Schmiedestücken der Gewichtsverlust durch Abrostung nicht als Minderung des Reinwerts, sondern als Minderung

des Schrottwerts in Rechnung gestellt. Dagegen wurde bei Walzdraht und verzinkten Fein- und Mittelblechen, die nur selten infolge mechanischer Beanspruchung, sondern in der Regel infolge Rostung ersatzbedürftig werden, die Minderung des Neuwerts in die Rechnung eingesetzt.

Stab-, Form-, Breitflachstahl und Grobbleche sind nur selten im ungeschützten Zustand dem Rostangriff ausgesetzt. Sie werden entweder in Maschinenanlagen und Bauwerken verwendet, die sich unter Dach befinden, und erleiden dabei praktisch keinen Gewichtsverlust durch Rostung, oder aber sie bilden Teile von Bauwerken, die unter Anstrich stehen. Auch hier ist ein Gewichtsverlust, wie der Schrottwert von Brücken nach 50 und mehr Jahren Lebensdauer zeigt, praktisch zu vernachlässigen. Um aber den wenigen Fällen, in denen tatsächlich ein gewichtsmäßiger Rostverlust, der eigentlich nur durch Nachlässigkeit entstehen kann, Rechnung zu tragen, ist für diese Gruppe ein Zwanzigstel des Gewichtsverlustes der Schwellen eingesetzt worden, eine Menge, die sicher zu hoch geschätzt ist.

Bei Walzdraht ist nach der erstmalig für 1935 erreichbaren Abnehmergruppen-Statistik des Stahlwerksverbandes festzustellen, daß nur 20 % der in Deutschland verbleibenden Menge als rostgefährdet anzusehen sind. Der Rest erfüllt z. B. in Form von Drahtstiften, Nägeln, kleinen Schrauben, Nieten u. dgl. seinen Verwendungszweck und geht dann fast ganz verloren, gleichgültig ob durch Rost angegriffen oder nicht, oder er geht als Betoneisen in Bauwerke, in denen er überhaupt nicht rostet, aber ebenfalls meist verlorenght. Schließlich werden noch Teile des Walzdrahtes zu stärkeren Schrauben, Nieten u. a. Maschinenteilen verarbeitet, die ebenfalls nicht rostgefährdet sind und als Schrott mit vollem Neuge-

wicht wiederkehren. Als stark rostgefährdet anzusprechen ist dagegen der gesamte Drahtbedarf der Landwirtschaft, Reichspost, Industrie u. dgl. Hier tritt, wie bereits erwähnt, im Gegensatz zu Oberbaustoffen ein Verlust an Neuwert ein. Andererseits muß aber berücksichtigt werden, daß fast aller derartiger Draht durch Verzinkung, teilweise zusätzlich durch Anstrich für einen gewissen Teil seiner Gesamtlebensdauer vor einem Eisenrostverlust vollkommen geschützt ist. Die übliche Zinkauflage von etwa 150 g/m² ist in Landgegenden frühestens nach etwa 15 Jahren, in sehr angreifenden Industriegegenden nach etwa 3 Jahren zerstört. Nimmt man weiter an, daß derartiger Draht nach einem Rostverlust von 40 % des ursprünglichen Gewichtes unbrauchbar geworden ist, so beträgt die Lebensdauer ungeschützten Drahtes in Landluft etwa 25 Jahre (im Mittel 1,6 % Verlust je Jahr), mit Verzinkung also insgesamt 40 Jahre, in Industriegegend mit Verzinkungsschutz etwa 10 Jahre. Derartiger Draht steht also ungefähr während des dritten Teils seiner Lebensdauer unter Zinkschutz, d. h. ein Drittel der gesamten ausliegenden Menge ist von der Berechnung abzuziehen. Bei Errechnung des durch Rostung verlorengehenden Wertes ist ein Durchschnittsneupreis von 140 *RM/t* angenommen worden.

Von der in Deutschland verbleibenden Menge an Blechen bis 4,75 mm Dicke werden nach der Abnehmergruppen-Statistik des Stahlwerksverbandes etwa 65 % in der Kraftwagen-, Elektro-, Haushalt-, Kleisenindustrie u. dgl. verarbeitet. Diese Teile stehen durchweg unter Dach oder unter sonstigem Rostschutz und gelangen ohne einen ins Gewicht fallenden Rostverlust als Schrott wieder ins Stahlwerk zurück. Ferner ist nach dieser Statistik die übrige rostgefährdete Blechmenge zu trennen in eine Teilmenge, die im Schiffs-, Wagen-, Hoch-, Brücken-, Kesselbau usw. Verwendung findet, für deren Verschrottung ausschließlich mechanische oder wirtschaftliche Einflüsse entscheidend sind, und in eine zweite Teilmenge, die zu Dachblechen, Feldbahnen u. dgl. verarbeitet und deren Zerstörung durch Rostverlust bewirkt wird. Die im Wagen-, Schiffs-, Kesselbau usw. ihrem Verwendungszweck zugeführte Blechmenge, die etwa 27 % der gesamten in Deutschland ausliegenden Mengen beträgt, steht größtenteils unter Anstrich oder erleidet, wie Untersuchungen von alten Kesseln zeigen, praktisch keinen wesentlichen Gewichtsverlust durch Rostung. Der Rostverlust ist daher gleich demjenigen der Stab- und Formstähle mit einem Zwanzigstel der ungeschützten Schwellen eingesetzt worden, wobei die Verhältniszahl von Oberfläche zu Gewicht bei Schwellen zu der von 1-mm-Blech sich wie 1:9,2 verhält. Der Wert des durch Rostung zerstörten Anteils ist hier als Minderung des Schrottwertes einzusetzen. Der Rest der als rostgefährdet angenommenen, zumeist für Dächer verwendeten Bleche steht zunächst unter Zinkschutz, außerdem noch in den meisten Fällen unter zusätzlichem Anstrich. Das Lebensalter dieser Bleche wird wiederum wie bei verzinktem Draht durch die Verzinkung um ein Drittel derjenigen von ungeschütztem Blech erhöht. Als Wert wurde hier ein durchschnittlicher Neupreis von 140 *RM/t* eingesetzt.

Röhren, Achsen, Guß- und Schmiedestücke kommen, ohne nennenswerten Gewichtsverlust durch Ro-

stung aufzuweisen, als Schrott ins Stahlwerk zurück. Leittungsrohre sind entweder durch künstliche Deckschichten oder aber durch natürliche Schutzschichten vor einer Rostung geschützt und werden im allgemeinen durch flächenartige Korrosion nicht angegriffen. Achsen-, Guß- und Schmiedestücke sind ausgesprochene Maschinenteile und stehen, abgesehen von wenigen Ausnahmen, nur unter Dach und haben bei Verschrottung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, Veraltung oder des Verschleißes kaum einen Gewichtsverlust. Der Rostverlust dieser Teile ist unter der Annahme errechnet, daß sich der Wert des jährlichen Rostverlustes dieser Teile zum Wert desjenigen der Stab-, Form-, Breitflachstähle und Grobbleche verhält wie die jährlich erzeugten Mengen zueinander. Er beträgt dann 150 000 *RM*.

Der größtenteils zu Kisten- und Faßbeschlägen verwendete Bandstahl befindet sich schon allein wegen des in diesen Behältnissen aufbewahrten Gutes meist unter Dach. Der Bandstahl von unbrauchbar gewordenen Kisten und Fässern kann, ohne daß ein Gewichtsverlust durch Rostung eingetreten ist, ins Stahlwerk gelangen, wenn er überhaupt gesammelt wird und nicht verlorengeht. Dieser Verlust ist jedoch eine Frage der Organisation der Schrotterfassung.

Weißbleche werden hauptsächlich zu Konservendosen, Büchsen, Reklametafeln, Spielzeugen u. dgl. verarbeitet. Die Zinnaufgabe schützt das Blech während der verhältnismäßig kurzen Gebrauchsdauer dieser Teile vollständig vor einem Rostangriff. Schon wegen der Wiedergewinnung des Zinns werden heute derartige Teile sorgfältig gesammelt, so daß die Stahlmenge ohne Gewichtsminde rung durch Rostung wieder in den Ofen kommt. Gehen aber derartige Teile verloren, so kann der dadurch eingetretene Stahlverlust nicht dem Rostangriff zur Last gelegt werden.

Eine gewisse Menge Stahl geht auch durch Rostung auf den Schrottlagerplätzen verloren. Der jährliche Rostverlust wird von Schrotthändlern auf etwa 1 bis 2 % geschätzt. Die 1936 in Deutschland entfallende Altschrottmenge wird nach bisherigen monatlichen Erhebungen etwa 3 600 000 t, der Neuschrott etwa 5 400 000 t betragen. Die Schrottlagerung soll heute aus verschiedenen Gründen zwei Monate nicht überschreiten. Bei dieser kurzen Liegezeit haftet der Rost noch so fest, daß schätzungsweise die Hälfte der Rostschicht in die Hütten gelangt und wieder als Eisenträger dient. Es ergibt sich dann bei einem Schrottwert von 40 *RM/t* ein jährlicher Verlust von

$$\frac{3\,600\,000 \times 2 \times 40}{100 \times 6 \times 2} = 240\,000 \text{ RM.}$$

Zusammenfassung.

In Anlehnung an die Ermittlungen von G. Schaper wird der jährliche Rostverlust an Stahl in Deutschland aus Erfahrungszahlen über die durchschnittliche Rostungsgeschwindigkeit berechnet. Berücksichtigt man dabei näher die Verwendungszwecke und die Tatsache, daß zahlreiche Stahlteile unter Schutzanstrich oder unter Dach liegen, ferner daß in den meisten Fällen durch Rostung nur ein Verlust an Schrottwert eintritt, so kommt man zu einem unmittelbaren jährlichen Rostverlust von höchstens etwa 125 000 t bzw. zu einem Wertverlust von etwa 8 Mill. *RM*.

Die Verbesserung von Stahlschienen durch Umgestaltung des Primärgefüges im Schienenfuß beim Walzen.

Von Werner Lückerath in Duisburg-Hamborn*).

(Primärgefüge und Werkstoffeigenschaften. Umgestaltung des Gußgefüges des Schienenfußes durch ein besonderes Walzverfahren. Festigkeitseigenschaften der nach dem alten und dem neuen Walzverfahren hergestellten Schienen. Biege-Wechselversuche an ganzen Schienenabschnitten. Schlagversuche im Regelfallwerk an ganzen Schienenabschnitten bei tiefen Temperaturen und bei Raumtemperatur.)

Ueber den Zusammenhang zwischen Primärgefüge und Werkstoffeigenschaften liegen im Schrifttum zahlreiche Berichte vor, aus denen die ungünstige Wirkung eines groben und transkristallinen Gußgefüges hervorgeht^{1) 2)}. Neben den bekannten Möglichkeiten, das Primärgefüge von der gießtechnischen Seite her durch Veränderung der Gießtemperatur, Gießgeschwindigkeit, der Blockformwandstärke^{3) 4) 5)} usw. günstig zu beeinflussen, sind in letzter Zeit auch außergewöhnliche Maßnahmen zur Verbesserung des Gußgefüges vorgeschlagen worden. So arbeitet z. B. ein Verfahren in der Weise, daß Gußblöcke in einem ständig wechselnden magnetischen Drehfeld erstarren, um so eine Bildung von gerichteten Kristallen zu verhüten⁶⁾. Desgleichen ist die in jüngster Zeit angestrebte Auswalzung flüssigen Stahles ohne vorherige Erzeugung eines Gußblockes durch unmittelbares Vergießen zwischen wassergekühlte Kupferwalzen auch ein Versuch, neben Ersparnis der Gießkosten eine Verbesserung des Gußgefüges der auf diese Weise hergestellten Walzerzeugnisse zu erzielen⁷⁾. Eine andere Maßnahme, den ungünstigen Einfluß des Primärgefüges auf die Werkstoffeigenschaften zu beheben, besteht in der Anwendung geeigneter Walzverfahren. Das von F. Bartscherer entwickelte Walzverfahren kommt dadurch zum Ziel, daß durch entsprechende Kalibrierung das Primärgefüge grundlegend umgestaltet wird⁸⁾.

Besonders bei Schienenstahlblöcken führt eine ausgeprägte Transkristallisationszone in Verbindung mit äußeren Randblasen zu einer starken Kerbempfindlichkeit. Die Streckung des Gußgefüges bei der Warmformgebung in der Walzrichtung hat eine gewisse Spaltbarkeit des Walzstabes in der Längsrichtung zur Folge, so daß kleine Oberflächenfehler leicht zum Einreißen in das Werkstoffinnere führen können. Diese Gefahr liegt bei der Schiene besonders im Fuß vor. Die senkrechte Lage der Stengelkristalle zur Auflagefläche des Schienenfußes kann zu den bekannten Längsrissen führen, aus denen sich die meisten Schienenquerbrüche entwickeln, wobei die sogenannten Kältebrüche eine Hauptrolle spielen^{9) bis 13)}.

* Auszug aus der von der Technischen Hochschule in Braunschweig genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation (1936).

¹⁾ H. Meyer: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 506/15.

²⁾ F. Rapatz und H. Pollack: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1201/10.

³⁾ B. Matuschka: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 335 54.

⁴⁾ F. Badenheuer: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 713/18 u. 762/70.

⁵⁾ F. Leitner: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1081/86.

⁶⁾ D. A. Stanko: Z. techn. Physik UdSSR., 1933, Nr. 7; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1111.

⁷⁾ H. Bleckmann: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1177/80.

⁸⁾ DRP. Nr. 607 321 (1934) und Auslandspatente.

⁹⁾ „Die Schiene.“ Vorträge, gehalten auf der in Düsseldorf von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute am 2. April 1930 veranstalteten Schienentagung, S. 1/8 (H. Meyer) und S. 37 (V. Herwig).

¹⁰⁾ K. Eichel: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 521/32.

¹¹⁾ E. Spetzler: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 570/78.

¹²⁾ R. Kühnel: II. Internationale Schienentagung in Zürich 1932 (Schweizer Verband für Materialprüfungen der Technik, Zürich 1933) S. 1/14.

Umgestaltung des Gußgefüges durch ein besonderes Walzverfahren.

Das zuvor schon genannte Walzverfahren zur Umgestaltung des Primärgefüges nach F. Bartscherer hat folgende Kennzeichen. An den wichtigsten Stellen des Walzquerschnittes, an denen eine Verbesserung des Gefüges erforderlich oder erwünscht ist, wird während des Walzens entweder schon beim Blockwalzen oder, wie Abb. 1 zeigt, beim Verwalzen des Vorblocks eine tiefe, keilförmige Walzfurche eingedrückt.

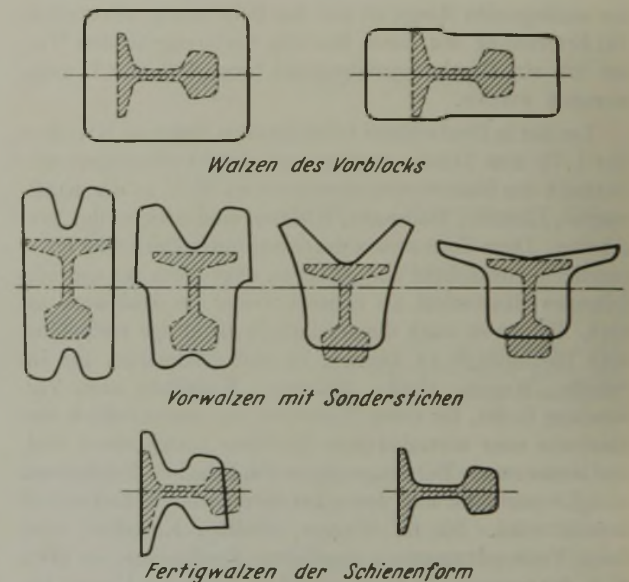


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Verformungsfolge bei dem Schienenwalzverfahren nach F. Bartscherer.

Dadurch wird eine völlige Umlagerung der Oberflächenschichten in der Weise herbeigeführt, daß die vorher zur Oberfläche senkrecht gerichteten Randblasen und Stengelkristallite in eine zur Oberfläche fast parallele Lage gebracht werden. Ein von der Oberfläche ausgehender Riß kann daher nicht ohne weiteres ins Innere fortschreiten, sondern wird als dünne Oberflächenabschuppung verlaufen. Die Längsrissigkeit bei Querbeanspruchung ist damit erheblich herabgemindert, denn der Widerstand der zur Oberfläche gleichlaufenden Gefügeschichten wirkt einer Spaltung entgegen. Abb. 2 zeigt den Beginn des keilförmigen Einschnitts. Die Stengelkristalle stehen senkrecht zur Oberfläche. In Abb. 3 hat durch das tiefere Einschneiden die Umlegung der Stengelkristalle stattgefunden. Abb. 4 gibt im fertigen Schienenfuß die erstrebte parallele Lage der Transkristallisationsrichtung zur Schienenfußauflagefläche wieder und läßt zudem eine kräftige Durcharbeitung der Schienenfußmitte durch den neuen Walzvorgang erkennen. Die im folgenden beschriebenen Untersuchungen sollen die durch die Umgestaltung des Primärgefüges erreichte Verbesserung der Eigenschaften im Schienenfuß klarlegen.

¹³⁾ H. Berchtenbreiter und F. Doll: Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 85 (1930) S. 325/29.

Zahlentafel 1. Angaben über die Schmelzungen und die Versuchsblöcke.

Schmelzung Nr.	Ausbringen kg	Zeit vom Abstich bis Gießbeginn min	Anzahl der Gußblöcke	Block Nr.	Gießvorgang			Blockgewicht kg	Stehzeiten				Chemische Zusammensetzung				
					Blockform-Temperatur °C	Gießtemperatur (unberichtigt) °C	Gießzeit min		in der Blockform min	im Freien min	in ungeheizter Grube min	in geheizter Grube min	C %	Si %	Mn %	P %	S %
238	31 320	7	6	3	80	1395	2,1	5240	40	7	84	89	0,465	0,31	0,81	0,038	0,027
				4	80	1395	2,5	5200	39	6	73	110	0,465	0,31	0,80	0,043	0,025
239	31 380	7	6	3	80	1390	2,4	5230	38	7	89	94	0,450	0,32	0,82	0,045	0,029
				4	80	1390	2,4	5230	36	6	91	100	0,460	0,33	0,82	0,050	0,030
240	31 890	6	6	3	80	1390	2,2	5320	40	9	76	85	0,440	0,28	0,81	0,052	0,025
				4	80	1390	2,5	5320	39	9	83	89	0,450	0,28	0,81	0,056	0,025

Der Versuchsplan.

Die Untersuchungen wurden an 18 Schienen (Form S 49) von 15 m Länge durchgeführt. Die Versuchsschienen stammten aus drei verschiedenen Thomasstahl-Schmelzungen mit einem Ausbringen von 31 bis 32 t, die in ihrer

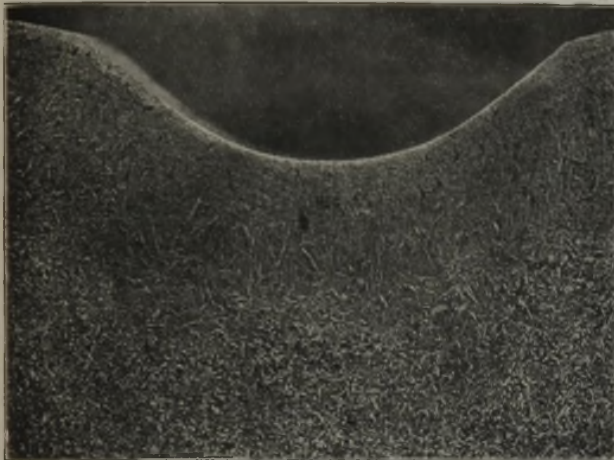


Abbildung 2. Erstarrungsgefüge mit Stengelkristallen in einem Vorstich des Schienenblockes. (× 1,5.)

Um mit den einzelnen Schienenproben auch die Einflüsse der Lage im ursprünglichen Gußblock zu erfassen, wurde nach einem verhältnismäßig geringen Blockkopfabschnitt von 400 kg (7,5 bis 8 % des Blockgewichts) die erste 15-m-Versuchsschiene (A-Schiene) aus dem Blockkopf ent-

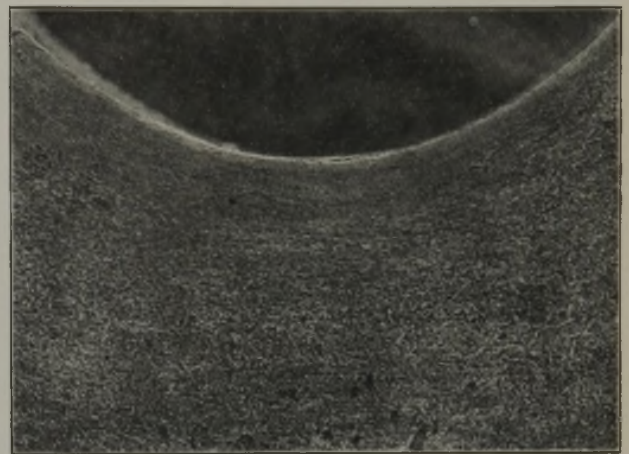


Abbildung 3. Erstarrungsgefüge mit umgelegten Stengelkristallen in einem Vorstich des Schienenblockes. (× 1,5.)

chemischen Zusammensetzung gut übereinstimmten. Alle Vorgänge, die einen Einfluß auf die Ausbildung des Gußgefüges ausüben konnten, wurden beim Vergießen der sechs

nommen. Als Versuchsschiene aus Blockmitte und Blockfuß galt die D-Schiene bzw. die auf die E-Schiene folgende Z-Schiene. Die Walzbedingungen und die genaue Lage der

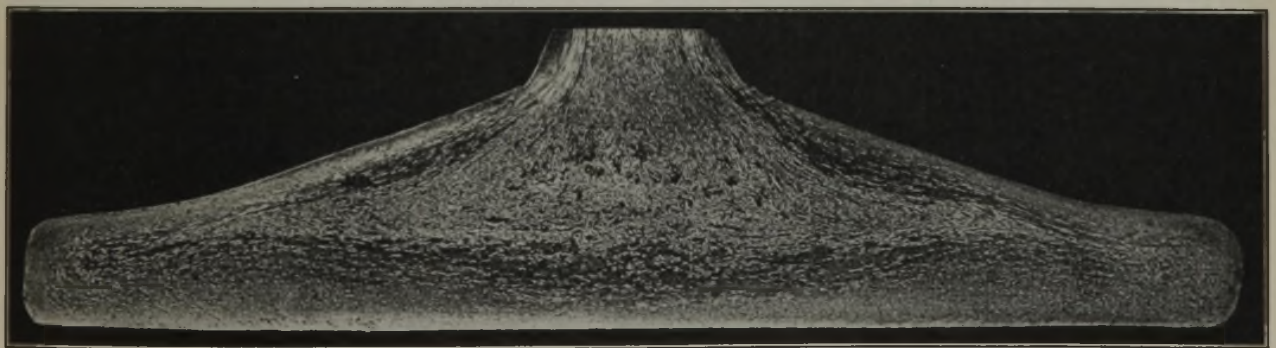


Abbildung 4. Erstarrungsgefüge im Schienenfuß einer nach dem neuen Walzverfahren gewalzten Schiene. (× 1,3.)

Versuchsblöcke soweit wie möglich gleichgehalten. Die wichtigsten Angaben über die Gußblöcke vom Abstich bis zur Walzung sind in *Zahlentafel 1* zusammengestellt. Jede der drei Schmelzungen wurde zu sechs Gußblöcken von 5,2 bis 5,3 t Gewicht vergossen. Für die Versuche wurden die beiden mittleren Gußblöcke in der Weise herangezogen, daß immer der dritte Block nach dem alten und der vierte Block nach dem neuen Walzverfahren ausgewalzt wurde. Auf diese Weise lagen Schienen gleicher Zusammensetzung und gleicher metallurgischer Herstellung vor, die aber durch die beiden verschiedenen Walzverfahren eine unterschiedliche Anordnung des Gußgefüges im Schienenfuß hatten.

einzelnen Versuchsschienen sind aus *Zahlentafel 2* und *Abb. 5* ersichtlich. Um die Versuchsschienen einbaufertig vorliegen zu haben, wurden sie nach der Walzung in der Rollenrichtmaschine hochkant gerichtet. Es ist im Schrifttum zur Genüge bekannt, daß der Richtvorgang in den hierbei am stärksten beanspruchten Stellen der Schiene (Mitte Kopf und Mitte Fuß) Änderungen der mechanischen Eigenschaften hervorruft. Bei Bewertung der Versuchsergebnisse dieser Arbeit muß dies berücksichtigt werden¹⁴⁾.

¹⁴⁾ F. Körber und J. Mehovar: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) S. 89/105; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 916/17.

Zahlentafel 2. Angaben über den Walzvorgang der Versuchsblöcke und das Ausbringen an Schienen S 49 und ihre weitere Behandlung¹⁾.

Schmelzung Nr.	Block Nr.	Abbrand kg	Walzverfahren	Walztemperatur		Schrottabsnitte beim						Schienenausbringen		
				in der Blockwalze °C	im Fertigstich °C	Blockkopf			Blockfuß			Gesamtgewicht kg	Anzahl der 15-m-Schienen kg	Einzelgewicht kg
						am Vorblock kg	an der Schiene kg	gesamt kg	am Vorblock kg	an der Schiene kg	gesamt kg			
238	3	80	alt	1150	990	350	50	400	160	100	260	4500	6	750
	4	80	neu	1170	1020	240	160	400	160	60	220	4500	6	750
239	3	80	alt	1140	1000	300	100	400	200	50	250	4500	6	750
	4	80	neu	1160	1010	280	120	400	220	30	250	4500	6	750
240	3	80	alt	1160	990	340	60	400	170	170	340	4500	6	750
	4	80	neu	1150	980	320	80	400	170	170	340	4500	6	750

¹⁾ Gleichmäßige Abkühlung aller Versuchsschienen auf dem gleichen Warmbett; Richttemperatur 35 bis 45° (gemessen auf der Lauffläche); hochkant gerichtet auf der gleichen Rollenrichtmaschine mit 5 Rollen $\circ\circ\circ$, Rollenabstand 1000 mm.

Aus Zahlentafel 1 ist ersichtlich, daß die Zusammensetzung der Versuchsschmelzungen praktisch gleich ist. Dasselbe gilt auch sowohl für die Querschnittsanalysen

Walzverfahren zeigen eine senkrechte Richtung der Stengelkristalle und der Randblasenseigerungen zur Auflagefläche des Schienenfußes (Abb. 6), während bei den Schienenfüßen nach dem neuen Walzverfahren die beabsichtigte Umlegung der Transkristallisation und der Randblasen in eine parallele Lage zur Schienenfußauflagefläche eingetreten ist (Abb. 4). Da sich die nachfolgenden Untersuchungen fast alle auf die Ausbildung des Primärgefüges in der Schienenfußmitte beziehen, ist in den Abb. 7 und 8 das Gefüge aus der Mitte der Schienenfüße von zwei Schienen wiedergegeben. Zu den Gefügebildern der nach dem neuen Walzverfahren gewalzten Schienen ist zu bemerken, daß die globulitische Randzone, Randblasenseigerung und Transkristallisationszone anfänglich vom Betrachter nicht mit der gleichen Deutlichkeit erkannt werden können wie auf den Gefügebildern der nicht verbesserten Schienen. Dies erklärt sich durch die starke Verformung der Schienenfußmitte und durch die Verlagerung der an sich im Schienenfuß schwachen Seigerung. Bei den nach dem neuen Walzverfahren gewalzten Schienen reicht die Seigerungszone besonders in der Schienenfußmitte näher an die Oberfläche heran, während sie bei den anderen Schienen einen schwalbenschwanzförmigen Einschnitt zeigt.

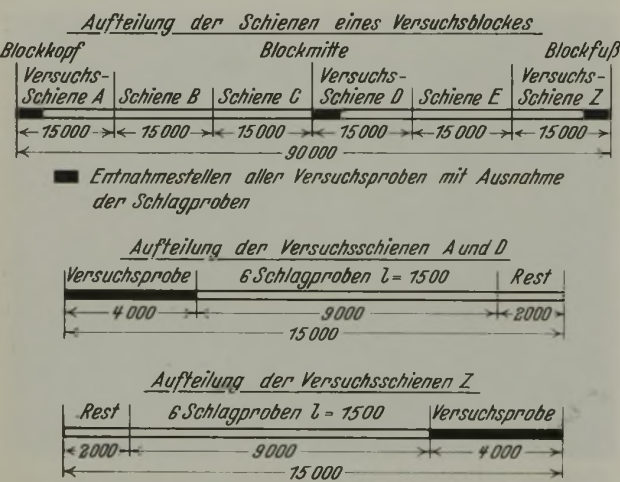


Abbildung 5. Probenahme an den aus den Versuchsblöcken gewalzten Schienen.

der entsprechenden Schienen beider Walzverfahren als auch für die Zusammensetzung der Schienenfußmitten (Zahlentafel 2). Diese letzte Feststellung war nicht ohne weiteres

In Abb. 9 ist der Verlauf der Rockwell-B-Härte über den Schienenfuß als Mittel für alle 18 Versuchsschienen wiedergegeben. Die Härte ist am größten in der Schienenfußmitte; sie nimmt nach den Schienenfußseiten

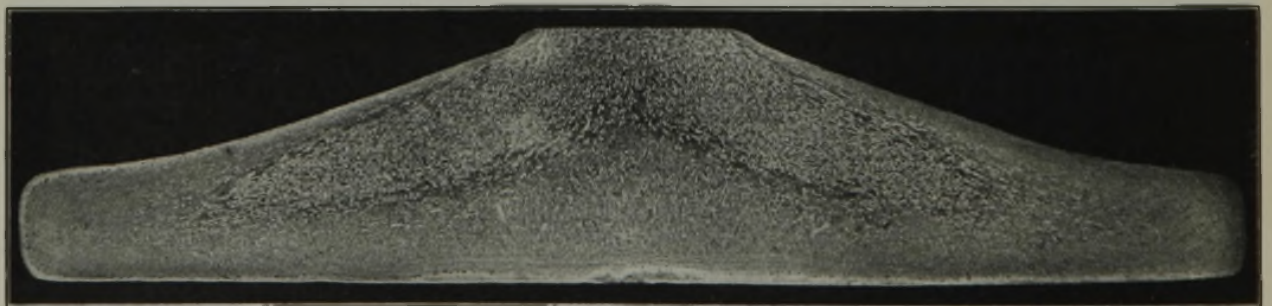


Abbildung 6. Erstarrungsgefüge im Schienenfuß einer nach dem alten Walzverfahren gewalzten Schiene. (× 1.3.)

zu vermuten, da der bei beiden Walzverfahren verschieden große Anteil der Seigerungszone am Querschnitt des Schienenfußes größere Streuungen erwarten ließ. Die in Wirklichkeit durch die Analyse erwiesene praktisch gleiche chemische Zusammensetzung entsprechender Schienen der beiden Walzverfahren bedeutet eine große Erleichterung bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse.

Ergebnisse der mechanischen Prüfungen.

Das Primärgefüge der Schienenfußquerschnitte der 18 Versuchsschienen wurde mit dem Aetzmittel nach P. Oberhoffer entwickelt. Die Schienen nach dem alten

hin etwas ab. Die übereinstimmenden Mittelwerte der nach beiden Verfahren gewalzten Schienen bestätigen die schon bei der chemischen Untersuchung gefundene Gleichheit der Werkstoffzusammensetzung der 18 Schienenfüße,

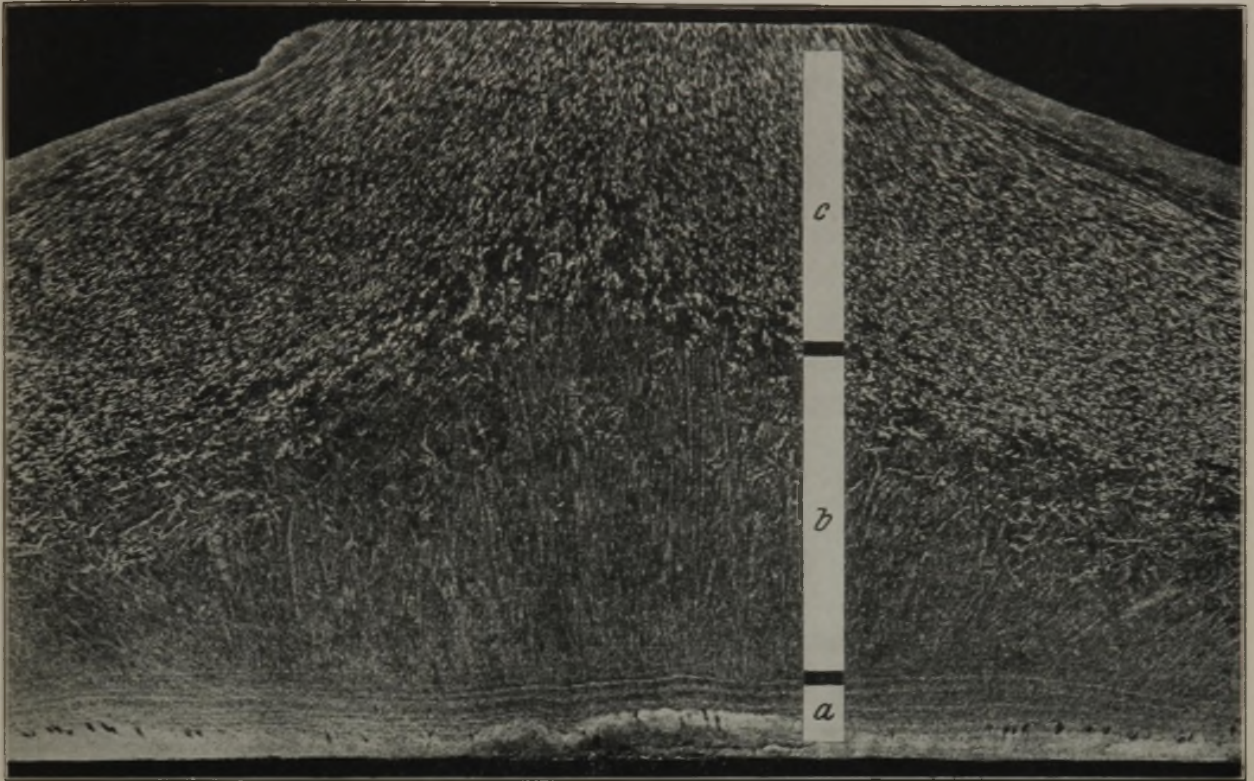
Die nachstehend behandelten Versuche sollen nun die Auswirkung des unterschiedlichen Primärgefüges zeigen. Da der vorliegende Bericht nur einen Auszug aus einer größeren Untersuchungsarbeit darstellt¹⁵⁾, können sich die Angaben nur auf Mittelwerte erstrecken. Diese Mittelwertbildung ist in Anbetracht der guten Übereinstimmung der

¹⁵⁾ Mitt. Kohle- u. Eisenforsch. demnächst.

entsprechenden Schienen in allen Versuchsergebnissen zulässig. Durch die Zusammenziehung der Versuchsergebnisse der entsprechenden Schienen in einen Mittelwert liegt bei den nachfolgenden schaubildlichen Darstellungen für jedes Walzverfahren je ein Wert für die Schienen aus Blockkopf, Blockmitte und Blockfuß vor.

Zunächst wurde der Einfluß der unterschiedlichen Ausbildung des Primärgefüges der Schienenfüße durch den

block geht aus *Abb. 12* hervor. Man erkennt ein deutliches Abfallen der Durchbiegungen und Bruchlasten der nach dem alten Walzverfahren hergestellten Schienen von Blockkopf bis Blockfuß, was auf vermehrtes Auftreten von Randblasen, auf gesteigerte Bildung von Stengelkristallen im Blockfuß und damit auf verstärkte Kerbwirkungen zurückgeführt werden muß. Diese Erscheinung steht im Einklang mit den Feststellungen von F. Franz¹⁷⁾, daß die



a = feinkörnige Oberflächenschicht mit Randblasen; b = Bereich der Transkristallisation; c = Bereich der regellosen Kristallisation.

Abbildung 7. Erstarrungsgefüge mit Transkristallisation in der Mitte des Schienenfußes einer nach dem alten Walzverfahren gewalzten Schiene. ($\times 3,6$)

statischen Schienenfuß-Biegeversuch quer zur Walzrichtung ermittelt. Die Wichtigkeit dieser Prüfmethode wurde schon durch die Arbeiten von R. Kühnel¹²⁾ und M. Roß¹⁶⁾ betont. Roß hält den statischen Schienenfuß-Biegeversuch für besonders wertvoll, weil durch ihn ungünstige Verhältnisse des Oberbaues, wie einseitiges Anliegen des Schienenfußes, Hohlraum zwischen Schwelle und Schienenfuß sowie Hämmern des Schienenfußes, nachgeahmt werden. Für den Versuch wurde die von der August-Thyssen-Hütte entwickelte Rollenmatrize (*Abb. 10*) benutzt, die eine vollkommen unbehinderte Durchbiegung des Schienenfußes gestattet. Durch eine optische Meßweise wurde nach je 0,5 mm Durchbiegung die vorhandene Belastung ermittelt. Aus allen Mittelwerten, von denen die Einzelergebnisse nur wenig abwichen, ist der genaue Verlauf der Belastungs-Durchbiegungs-Kurve in *Abb. 11* aufgezeichnet worden. Die gute Übereinstimmung der Versuchsergebnisse muß vor allem auf die unbehinderte Verformungsmöglichkeit des Schienenfußes auf der Rollenmatrize zurückgeführt werden. Man erkennt aus dem Verlauf der Durchbiegungskurven, daß die nach dem neuen Verfahren gewalzten Schienen erst bei einer höheren Belastung und Durchbiegung brechen als die nach dem alten Verfahren gewalzten Schienen.

Die Abhängigkeit der beim Biegeversuch ermittelten Werte von der Lage der Schiene im Guß-

Z-Schienen den größten Anteil beim Auftreten von Längsrissen im Schienenfuß beim Richtvorgang haben. Die Schienen nach dem neuen Walzverfahren ergeben hingegen beim statischen Schienenfuß-Biegeversuch in allen Fällen bedeutend höhere Werte. Ein merklicher Abfall der Durchbiegung und Bruchlast von Blockkopf bis Blockfuß tritt nicht ein. Durch die Umlegung der Stengelkristalle in eine parallele Lage zur Schienenfußauflagefläche ist die innere Kerbwirkung in der Schienenfußmitte ausgeschaltet, so daß der Bruch fast ausnahmslos außerhalb der Schienenfußmitte eintritt, während die Schienen nach dem alten Walzverfahren immer in der Schienenfußmitte brechen (*Abb. 13 und 14*).

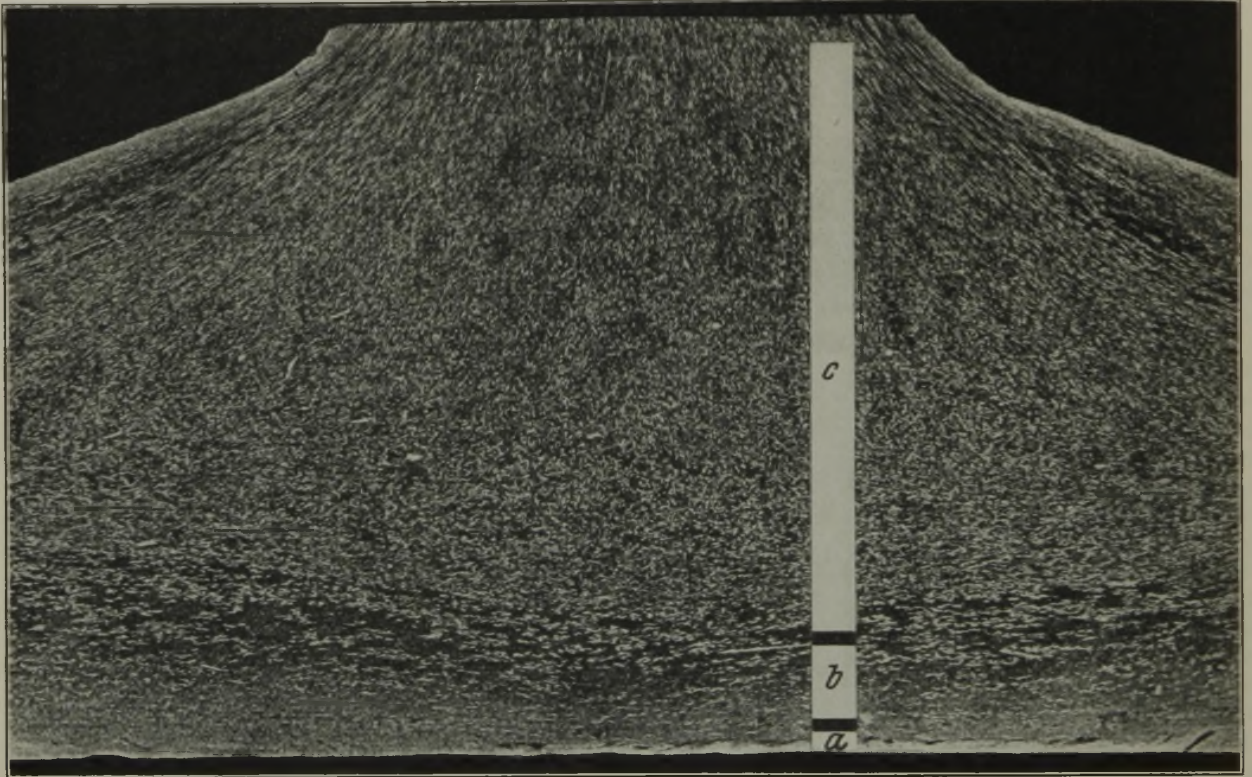
Es ist in der Werkstoffprüfung hinreichend bekannt, daß alle Walzerzeugnisse die höchsten Festigkeitswerte beim Zugversuch in der Walzrichtung aufweisen, was nicht zuletzt auf die Streckung ihres Gefüges in Längsrichtung zurückzuführen ist. Die sich hierbei bildende primäre Zeilenstruktur trägt zwar nicht zur wesentlichen Erhöhung der Zugfestigkeit in der Walzrichtung bei, aber sie bedingt eine Erniedrigung des Widerstandes bei Beanspruchungen quer zu dieser Richtung. Besonders groß werden die Unterschiede der Prüfwerte in den beiden Richtungen, wenn der Werkstoffzusammenhalt durch parallel verlaufende Primärkristalle in einer Richtung stark geschwächt wird, wie es bei der Ausbildung von Stengelkristallen der Fall ist. Hier verläuft die Richtung der größten Schwächung senkrecht zur

¹⁶⁾ II. Internat. Schienentagung in Zürich 1932 (Schweizer Verband für Materialprüfungen der Technik, Zürich 1933) S.45/101.

¹⁷⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 576/77.

Transkristallisationsrichtung. Die Festigkeitswerte von Querproben aus den Schienenfüßen müssen daher bei beiden Walzverfahren die Wirkung der unterschiedlichen Gefügeausbildung erkennen lassen. Bei den Zerreiversuchen mit Proben aus dem Schienenfuß wurde neben dem in der Werkstoffprüfung bevorzugten Rundzerreistab auch ein rechteckiger Flachzerreistab als geeignet ausgewählt. Die Lage der Proben im Schienenfuß geht aus Abb. 15 hervor. Der Quer-

einstimmung der Festigkeitswerte der nach beiden Walzverfahren hergestellten Schienen in der Längsrichtung hat nunmehr bei den Querproben einer deutlichen Ueberlegenheit der Schienen nach dem neuen Walzverfahren Platz gemacht. Dies kommt besonders in der Dehnung und Einschnürung zur Geltung. Hierbei kann man außerdem ein deutliches Ansteigen der Dehnung und Einschnürung von Blockkopf bis Blockfuß bei beiden Schienensorten erkennen. Als Grund für



a = feinkörnige Oberflächenschicht mit Randblasen; b = Bereich der Transkristallisation; c = Bereich der regellosen Kristallisation.

Abbildung 8. Umlagerung des Erstarrungsgefüges in der Mitte des Schienenfußes durch das neue Walzverfahren. (× 3,6.)

schnitt des Flachzerreistabes c erfat einen größeren Anteil der Transkristallisationszone als der Rundzerreistab a, was sich auch in den Ergebnissen bemerkbar macht.

dieses Ansteigen ist die schwächere Seigerung im Blockfuß und die damit verbundene geringere Härte in den Restfeldern zwischen den Kristalliten anzusehen. Die geringe Seigerung bedingt bei der Verformung während des Zerrei-

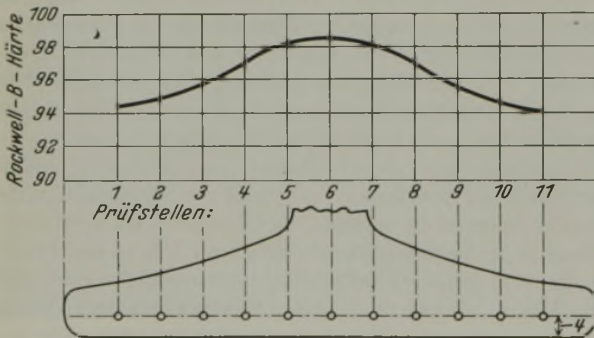


Abbildung 9. Härteverteilung im Schienenfuß. (Mittelwerte aus je neun Versuchen.)

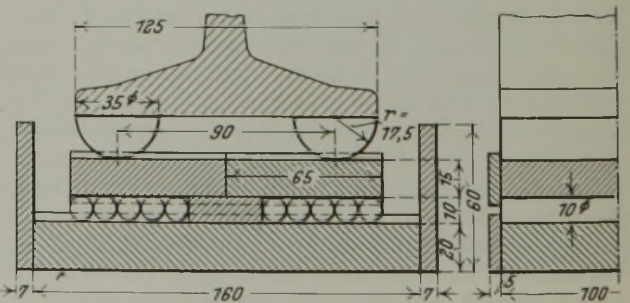


Abbildung 10. Versuchsanordnung zum statischen Schienenfuß-Biegeversuch in der Rollenmatrize.

Die Ergebnisse der Zugversuche sind in Abb. 16 bis 18 dargestellt. Die angegebenen mechanischen Eigenschaften sind Mittelwerte aus je neun Versuchen.

vorganges eine bessere Verschiebung der Primärkristallite und führt daher nicht so plötzlich zum Bruch der Zerreistäbe wie die mit Verunreinigungen angereicherte Mutterlauge zwischen den Primärkristallen des Blockkopfes.

Beim Vergleich der Mittelwerte der Zerreiversuche in Walzrichtung (Abb. 17) fällt die Gleichmäßigkeit der Zugfestigkeit, Dehnung und Einschnürung der verschieden gewalzten Schienen auf. Quer zur Walzrichtung tritt ein Rückgang aller Festigkeitseigenschaften ein (Abb. 16 und 18). Hieran ist die Zugfestigkeit nur gering, die Dehnung stärker und die Einschnürung besonders stark beteiligt. Die Ueber-

Beim Vergleich der Versuchsergebnisse der Zerreistäbe a und c quer zur Walzrichtung kann der teilweise geringe Unterschied der Festigkeitswerte der verschieden gewalzten Schienen leicht unterschätzt werden. Es muß daher in diesem Zusammenhang wiederholt werden, daß diese Unterschiede allein durch eine Umgestaltung des Gu-

gefüges hervorgerufen worden sind. Unter diesem Gesichtspunkt sind die erzielten Unterschiede in den Dehnungs- und Einschnürungswerten beachtlich.

Ein weiterer Einfluß des ungünstigen Primärgefüges in der Fußmitte der nach dem alten Walzverfahren erzeugten Schienen machte sich beim Zugversuch dadurch bemerkbar,

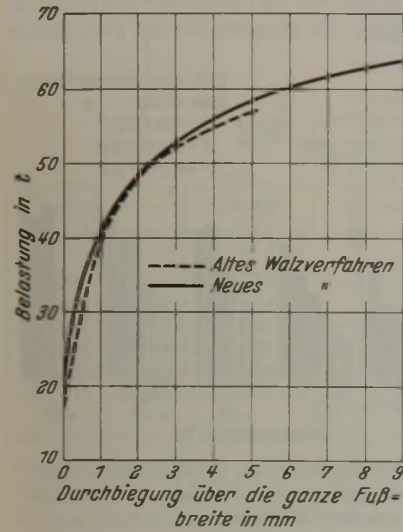


Abbildung 11. Abhängigkeit der Durchbiegung von der Belastung beim statischen Schienenfuß-Biegeversuch mit der Rollenmatrize.

Drittel der Meßlänge lag. Bei den Zerreißstäben aus den neuen Schienen trat der Bruch mit geringen Ausnahmen in einem der Außendrittel der Meßlänge ein. Es handelt sich hierbei um die gleiche Beobachtung, die bereits bei den Brüchen des statischen Schienenfuß-Biegeversuches gemacht wurde. Während der Anteil der im mittleren Drittel der Meßlänge gerissenen Querproben aus den nach dem alten Walzverfahren hergestellten Schienen beim Rundstab 100 % und beim Flachstab 81 % beträgt, reißen von den Proben aus den verbesserten Schienen nur 4 bzw. 8 % im mittleren Drittel. Hieraus geht hervor, daß die Zugfestigkeit der nach dem alten Verfahren gewalzten Schienen in der Schienenfußmitte am geringsten ist, obgleich hier bei allen Schienen die höchste Härte vorhanden ist (Abb. 9). Die Schienen nach dem neuen Walzverfahren zeigen hingegen in der Schienenfußmitte eine der größeren Härte entsprechende erhöhte Zugfestigkeit.

Zur Anwendung des Kerbschlagversuches bei der vorliegenden Untersuchung sind einige grundsätzliche Bemerkungen zu machen. Der Kerbschlagzähigkeit von Schienen aus unlegiertem Stahl wurde eine Zeitlang in Verbraucherkreisen besonderer Wert beigelegt. Es wurde sogar verschiedentlich versucht, bei der im Laufe der Jahre stetig zunehmenden Forderung nach erhöhter Zugfestigkeit auch für die Kerbschlagzähigkeit in den Abnahmevorschriften bestimmte Mindestwerte aufzunehmen. Erst eine schwierige Aufklärungsarbeit der Schienenwalzwerke und unbeteiligter Werkstoffprüfungsanstalten konnte hierin Wandel schaffen.

Die Kerbschlagzähigkeit des üblichen unlegierten Schienenstahls mit einer Mindestzugfestigkeit von 70 kg/mm²

beträgt bei Verwendung der deutschen kleinen Normprobe (10 × 10 × 55 mm³, 3 mm tiefer Kerb mit 2 mm Dmr.) bei Zimmertemperatur nur etwa 1 bis 3 mkg/cm² und kann schon wegen des niedrigen Zahlenwertes nicht als Maßstab für die Werkstoffgüte angesehen werden. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt, denen die Schienen in vielen europäischen Ländern häufig ausgesetzt sind, sinkt die Kerbschlagzähigkeit unter 1 mkg/cm², so daß hier der noch bei Zimmertemperatur vorhandene Unterschied zwischen den Werten verschiedener Probestellen im Schienenquerschnitt verschwindet. Den Kerbschlagwerten kommt somit bei unlegierten Schienen praktisch keine Bedeutung zu. Diese Ansicht hat auch die III. Internationale Schientagung in Budapest im September 1935 vertreten, indem sie den Kerbschlagversuch als Abnahmeprüfung ablehnte, was übrigens die Deutsche Reichsbahn aus der gleichen Erkenntnis heraus schon immer getan hat. Durch die Einbeziehung des Kerbschlagversuches in die Untersuchung sollte demnach nur die unterschiedliche Auswirkung der beiden Walzverfahren erfaßt werden.

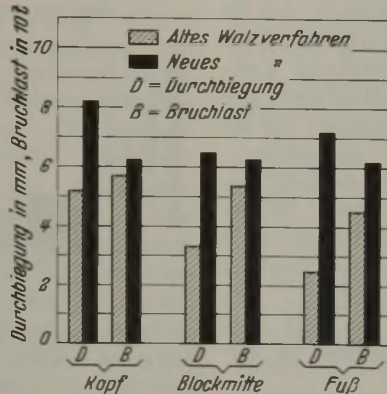


Abbildung 12. Durchbiegung und Bruchlast beim statischen Schienenfuß-Biegeversuch in Abhängigkeit von der Lage im Gußblock.

beträgt bei Verwendung der deutschen kleinen Normprobe (10 × 10 × 55 mm³, 3 mm tiefer Kerb mit 2 mm Dmr.) bei Zimmertemperatur nur etwa 1 bis 3 mkg/cm² und kann schon wegen des niedrigen Zahlenwertes nicht als Maßstab für die Werkstoffgüte angesehen werden. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt, denen die Schienen in vielen europäischen Ländern häufig ausgesetzt sind, sinkt die Kerbschlagzähigkeit unter 1 mkg/cm², so daß hier der noch bei Zimmertemperatur vorhandene Unterschied zwischen den Werten verschiedener Probestellen im Schienenquerschnitt verschwindet. Den Kerbschlagwerten kommt somit bei unlegierten Schienen praktisch keine Bedeutung zu. Diese Ansicht hat auch die III. Internationale Schientagung in Budapest im September 1935 vertreten, indem sie den Kerbschlagversuch als Abnahmeprüfung ablehnte, was übrigens die Deutsche Reichsbahn aus der gleichen Erkenntnis heraus schon immer getan hat. Durch die Einbeziehung des Kerbschlagversuches in die Untersuchung sollte demnach nur die unterschiedliche Auswirkung der beiden Walzverfahren erfaßt werden.

Es ist bekannt, daß nichtmetallische Einschlüsse je nach Form und Lage verschiedenen Einfluß auf die Kerbschlagzähigkeit haben. Nach F. Fettweis¹⁸⁾ setzen sie meist — wie scharfe Kerben — die Kerbschlagzähigkeit herab. Haben sie jedoch ihre größte Ausdehnung senkrecht zur Schlagrichtung, so können sie die spezifische Schlagarbeit vergrößern. Eine ähnliche Wirkung auf die Kerbschlagzähigkeit geht auch von der Anordnung der Stengelkristalle im Schienenfuß aus.



Abb. 13. Altes Walzverfahren.

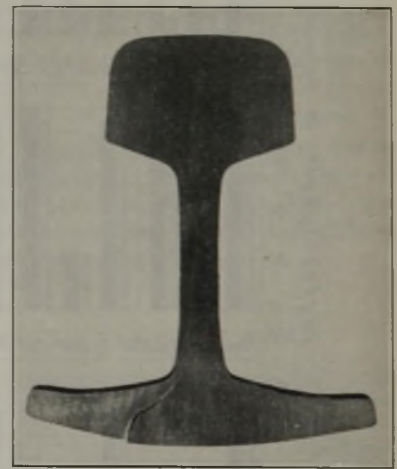


Abb. 14. Neues Walzverfahren.

Abbildung 13 und 14. Lage und Ausbildung des Bruches beim statischen Schienenfuß-Biegeversuch. (× rd. 1/3)

Die Kerbschlagversuche wurden mit einem Charpy-Pendelhammer von 20 mkg Arbeitsinhalt an Querproben aus dem Schienenfuß ausgeführt. Lage und Form der Proben, die aus Abb. 19 hervorgehen, wurden nach einer Reihe von Vorversuchen mit anderen Proben gewählt, um der Beanspruchung in der Schienenfußmitte die gleiche Richtung zu geben wie beim statischen Schienenfuß-Biegeversuch und wie bei den noch später zu erwähnenden Dauerschlagversuchen. Da die an sich schon geringe Kerbschlagzähigkeit

¹⁸⁾ Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen, Blatt D 1. Ausgabe 1932. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H.)

von Schienenstahl durch die Lage der Probe quer zur Walzrichtung und durch die Verlegung des Arbeitsquerschnittes in die durch den Richtvorgang kaltbeanspruchte Schienen-

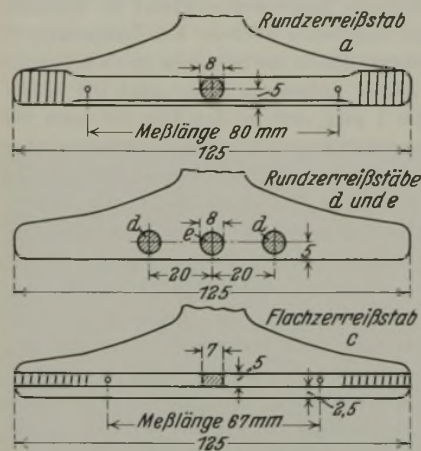
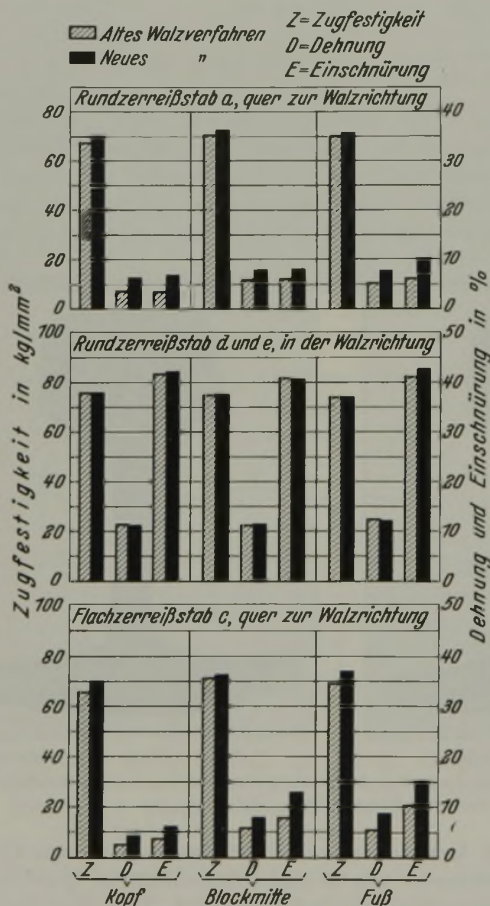


Abbildung 15. Lage der Zerreißstbe im Schienenfuß.

beiden unterschiedlichen Walzverfahren, sie sind aber nicht mit Zahlenwerten anderer Probenformen zu vergleichen.



Abbildungen 16 bis 18. Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der Lage der Proben im Schienenfuß.

Aus den 18 Versuchsschienen wurden je zwei Kerbschlagproben bei -50 , -20 , 0 , $+20$, $+40$ und $+60$ °C geprüft. Die Ergebnisse sind in Abb. 19 schaubildlich aufgetragen. Man erkennt bei allen Versuchstemperaturen eine Ueberlegenheit der nach dem neuen Walzverfahren her-

gestellten Schienen. Bei -50 °C sind die Unterschiede nur gering.

Wesentlich enger als Kerbschlagversuche sind Dauerschlagversuche mit der praktischen Bewährung der Schienen verbunden. Zu eingehender Erforschung der Auswirkung des neuen Walzverfahrens erschienen daher vergleichende Dauerschlagversuche an Proben aus den Schienenfen besonders wichtig. Es standen hierfür zwei gleiche

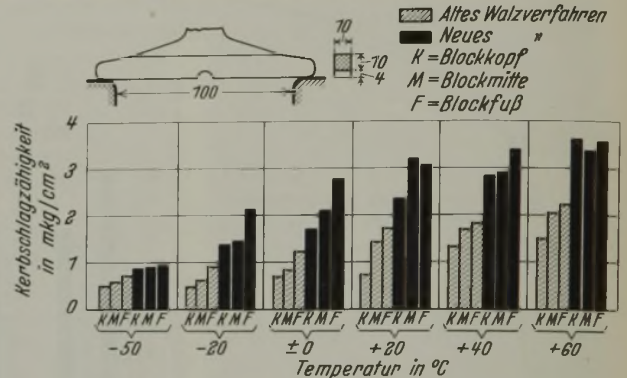


Abbildung 19. Kerbschlagwerte von Querproben aus dem Schienenfuß in Abhängigkeit von der Lage im Gublock und von der Prüf­temperatur.

Dauerschlagwerke, Bauart Krupp, zur Verfügung, die jedoch eine Abänderung erfahren muten, da die Schienenfbreite von 125 mm nicht die Anwendung der üblichen Probe von 160 mm Länge und 15 mm Dmr. gestattet. Es wurde daher eine neue Unterlagsplatte in das Dauerschlagwerk eingebaut. Die verwendete Probenform geht aus Abb. 20 hervor. Die Dauerschlagwerke arbeiteten mit einem Fallbrgewicht von 4,8 kg, einer Fallhöhe von 27,5 mm und 80 Schlägen in der Minute.

Um den wahren Betriebsbeanspruchungen der unteren Schienenfzone nahezu kommen, wurden die Dauerschlagversuche ohne Einkerbung der Proben vorgenommen. Die Walzhaut wurde

durch Schleifen der Schienenf-Auflagefläche entfernt und die Probe allseitig auf dem Papier 1 M geschliffen. Die Kanten wurden ganz schwach gebrochen. Dadurch, da der Schlag immer von der zum Steg gelegenen Seite ohne Drehung der Probe geführt wurde, fand eine Nachahmung der im Betrieb besonders am Schienensto auftretenden schlagartigen Beanspruchung in dieser Richtung statt. Die Schienenf-Auflagefläche wurde hierbei, wie beim statischen Schienenf-Biegeversuch, auf Zug beansprucht, ohne in ihrer Mitte, wie beim Kerbschlagversuch, künstlich geschwächt worden zu sein.

Die Ergebnisse aus je 9 Dauerschlagversuchen sind in Abb. 20 wiedergegeben. Sie zeigen eine eindeutige Ueberlegenheit des neuen Walzverfahrens. Bei den Schienen aus dem Blockfu nach dem alten Walzverfahren tritt bei dieser Prüfung die Auswirkung der Randblasen durch besonders

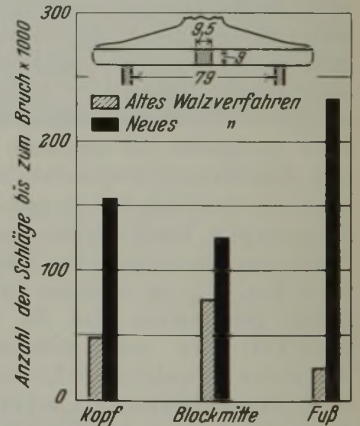


Abbildung 20. Ergebnisse der Dauerschlagversuche an Querproben aus dem Schienenfuß.

die Auswirkung der Randblasen durch besonders

niedrige Dauerschlagzahlen in Erscheinung. Bei den Schienen nach dem neuen Walzverfahren ist der ungünstige Einfluß der Randblasen ausgeschaltet worden.

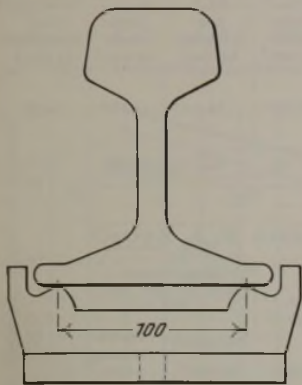


Abbildung 21. Lagerung der Schienenabschnitte bei der Prüfung in der Pulsatormaschine.

Um eine Ergänzung der guten Ergebnisse der Dauerschlagproben aus den Füßen der nach dem neuen Walzverfahren hergestellten Schienen durch eine andere Dauerprüfung zu erhalten, wurden Biege-wechselversuche in der Pulsatormaschine mit ganzen Schienenabschnitten, in Anlehnung an den statischen Schienenfuß-Biegeversuch, vorgenommen. Die Schienenabschnitte von 200 mm Länge wurden, wie in Abb. 21 angegeben, in die Pulsator-

maschine eingespannt und durch Druck auf den Kopf schwingend beansprucht. Hierbei wurde die Beanspruchung so gewählt, daß die Last bei allen Schienenstücken zwischen 2,4 t und 40 bzw. 50 t wechselte. Die Ergebnisse dieser Versuche sind

Zahlentafel 3. Ergebnisse von Biegewechselversuchen an Schienenabschnitten.

Walzverfahren	Probe Nr.	Höchstlast t	Zahl der Lastwechsel bis zum Bruch
Altes Walzverfahren	1	50	$0,04 \times 10^6$
	2	40	$0,6 \times 10^6$
Neues Walzverfahren	3	bei 40 nicht gebrochen, dann 50	nach $1,4 \times 10^6$
	4	50	$0,6 \times 10^6$
			$0,7 \times 10^6$

auswirken wird. Der Dauerbruch lag bei diesen Versuchen erwartungsgemäß bei den Schienen nach dem alten Walzverfahren in der Fußmitte. Bei den Schienen nach dem neuen Walzverfahren war er ebenso wie der Bruch beim statischen Schienenfuß-Biegeversuch nach der Seite verlagert.

Auch der wesentlichste Abnahmeversuch der Deutschen Reichsbahn, der Schlagversuch im Regelfallwerk mit ganzen Schienenabschnitten, wurde in die vorliegende Untersuchung einbezogen, wenn auch zunächst nicht anzunehmen war, daß sich die Schienen nach den beiden Walzverfahren bei dieser Prüfung unterschiedlich bewähren würden. Die über die Abnahmebedingungen hinaus bis zum Bruch durchgeführten Prüfungen ergaben jedoch in der bis zum Bruch erforderlichen mittleren Schlagzahl eine deutliche Ueberlegenheit der Schienen nach dem neuen Walzverfahren in der Kälte (Abb. 22).

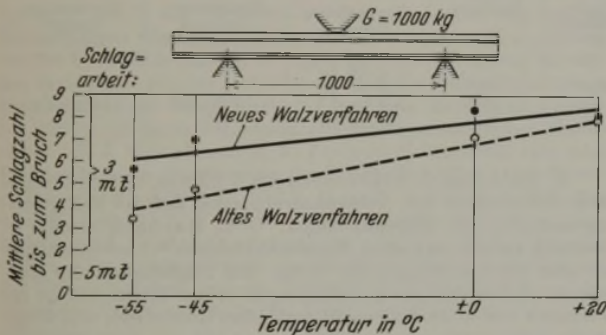


Abbildung 22. Schlagversuche im Regelfallwerk bei verschiedenen Temperaturen.

in Zahlentafel 3 zusammengestellt. Sie zeigen, daß auch unter Wechselbeanspruchung eine deutliche Ueberlegenheit der nach dem neuen Walzverfahren hergestellten Schienen vorhanden ist, die sich besonders hinsichtlich der Vermeidung von Längsrissen während der Betriebsbeanspruchung

Zusammenfassung.

Die Umgestaltung des Primärgefüges im Schienenfuß durch ein besonderes Walzverfahren wird an Gefügeaufnahmen gezeigt und ihre Auswirkung durch mechanische Prüfungen vergleichbarer Schienen, die teils nach dem alten und teils nach dem neuen Walzverfahren hergestellt wurden, untersucht.

Durch die günstige Verformung des Gußgefüges ergeben vergleichende Zug-, Kerbschlag- und Dauerschlagversuche mit Proben aus dem Schienenfuß sowie Biege-, Biegewechsel- und Schlagversuche mit ganzen Schienenabschnitten bei den nach dem neuen Walzverfahren hergestellten Schienen eine wesentliche Verbesserung der Werkstoffeigenschaften im Schienenfuß quer zur Walzrichtung. Da sich diese Ueberlegenheit besonders gut bei Dauerversuchen zeigt, kann auf eine bessere Bewährung dieser Schienen im Betrieb geschlossen werden, die sich vor allem in der Ausschaltung der Schienenfuß-Längsrisse äußern wird.

Umschau.

Fortschritte im Gießereiwesen im zweiten Halbjahr 1935.

1. Aufbau und Eigenschaften.

H. A. Schwartz und W. Ruff¹⁾ beschäftigten sich in einer sehr bemerkenswerten Arbeit mit dem Wachstum des Graphits, wobei sie die Vorgänge der Graphitisierung im festen Zustande an Temperguß, im flüssigen Zustande an meliertem Eisen untersuchten. Von der Anschauung ausgehend, daß an Stellen, an denen sich Temperkohleknötchen bilden oder wo Graphiteinsprengungen im melierten Eisen sitzen, ursprünglich Graphitkeime waren, bildeten sie zunächst ein rechnerisches Verfahren aus, um die „Graphitpackungsdichte“ („sprawliness“) zahlenmäßig anzugeben. Neben bereits Bekanntem stellten sie fest, daß die „Graphitpackungsdichte“ eines bei niedriger Temperatur getemperten Eisens größer ist als eines bei hoher Temperatur getemperten. Abstehenlassen einer Schmelze bei unveränderter Temperatur vermindert die Zahl der (bei 900° wachstumsfähigen) Keime mit fortschreitender Zeit. Durch mäßige Luftzugabe in den Ofen, in dem die Schmelze steht, kann die Keimzahl wieder auf die alte Höhe gebracht werden. Die Verfasser zeigten auch deutlich an

ihren Temperergebnissen den karbidstabilisierenden Einfluß von keimfreiem Einsatz und von der Ueberhitzung im Elektroofen. Ähnliche Ergebnisse zeigten Untersuchungen an meliertem Eisen. H. A. Schwartz²⁾ prüfte in einer Arbeit nach, ob das Eisen-Karbid- oder das Eisen-Graphit-System das metastabile sei. Er kam zu dem Schluß, daß das Eisen-Karbid-System metastabil ist. Das ist bemerkenswert, da man bisher im englischen Schrifttum das Doppeldiagramm meist abgelehnt hat. R. Vogel und W. Döring³⁾ stellten die Zustandsschaubilder Mangan-Mangankarbid und Eisen-Zementit-Mangankarbid-Mangan auf.

G. P. Phillips⁴⁾ führte Untersuchungen über die Wirkung einer im indirekten Lichtbogenofen durchgeführten Ueberhitzung von Kupolofeneisen von 1530 auf 1630° aus. Die Gattierung der drei, sich fast nur im Chrom- und Nickelgehalt unterscheidenden Versuchsreihen war

1. 20 % Stahl; 37 % Roheisen; 43 % Gußbruch.
2. 53 % Roheisen; 47 % Gußbruch.
3. 20 % Stahl; 37 % Roheisen; 43 % Gußbruch.

²⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) Nr. 1, S. 126/56 u. 285.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 247/52; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1222.

⁴⁾ Foundry, Cleveland, 63 (1935) Nr. 8, S. 33/35, 72 u. 74.

¹⁾ Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., Techn. Publ. Nr. 655, 17 S., Met. Technol. 2 (1935) Nr. 8.

Ein bemerkenswerter Einfluß der Ueberhitzung auf die Festigkeitseigenschaften und Härte war nicht zu erkennen, was wahrscheinlich auf den sehr heißen Gang des Kupolofens zurückzuführen ist.

J. E. Hurst⁵⁾ stellte einige Versuche über die bei der Stickstoffhärtung von Gußeisen zu beobachtende Erscheinung an, daß unter Umständen nach der Behandlung im Ammoniakstrom bei 500 bis 540° ein Abfall der Zugfestigkeit eintritt. Er glaubt hierbei von „Anlaßsprödigkeit“ sprechen zu dürfen und verweist auf die gleiche Erscheinung bei Stählen, insbesondere den Nickel-Chrom-Stählen. Der Verfasser übergeht hierbei aber, daß das Kennzeichen der Anlaßsprödigkeit bei Stählen die verminderte Kerbzähigkeit nach bestimmten Anlaßbehandlungen ist, die auf die Zugfestigkeit und Dehnung keinen meßbaren Einfluß ausüben. Trotzdem sind die in der *Zahlentafel 1* zusammengefaßt und gekürzt dargestellten Ergebnisse an einem chrom-aluminiumlegierten Gußeisen bemerkenswert. Man erkennt, daß Nickelzusätze die fragile Erscheinung stark vergrößern, daß aber Molybdän die Wirkung des Nickels wieder aufhebt. Aluminiumfreie Proben zeigten den Festigkeitsabfall nur in geringem Maße.

P. A. Russell⁶⁾ untersuchte austenitisches Gußeisen von der Art des Niresist. Sätze aus 80 % Grauguß und 20 % Monelmetall unter Chromzusatz lassen sich in den üblichen Ofenarten ohne Schwierigkeiten einschmelzen. Die hohe Erstarrungsschwindigkeit bereitet jedoch gewisse Gießschwierigkeiten, denen durch erhöhten Kohlenstoffgehalt entgegengewirkt werden kann; dabei wird empfohlen, diesen weichmachenden Einfluß durch verringerten Silizium- und erhöhten Chromgehalt auszugleichen. Tiegel-schmelzen ergaben zwar geringere Schwindungsschwierigkeiten, jedoch sehr niedrige Festigkeitseigenschaften (Zugfestigkeit unter 13, Biegefestigkeit unter 32 kg/mm²). Bei chromfreien Schmelzen lag die Bruchdurchbiegung (Biegestab 22 mm Dmr.; 305 mm Stützweite) über 10 mm, die Zugdehnung ging bis zu 4 %. Die geringen Festigkeitswerte führt der Verfasser auf die hohen Gehalte an Kohlenstoff und Silizium sowie den niedrigen Schwefelgehalt seiner Schmelzen zurück. Chrom verbesserte nur die Brinellhärte, ohne die Festigkeit zu beeinflussen. Schmelzen im Trommel- und Kupolofen ergaben wesentlich höhere Festigkeitswerte (vgl. *Zahlentafel 2*), besonders bei geringem Silizium- und hohem Schwefelgehalt. Der Kohlenstoff ist auf die mechanischen Eigenschaften nur insofern von Einfluß, als er die Bruchdurchbiegung erhöht. Die Trommelofenschmelzen mit höherem Silizium- und geringerem Schwefelgehalt ergaben geringere Schwindungsschwierigkeiten als Kupolofenschmelzen. Zum Phosphorgehalt ist der Verfasser auf Grund seiner Versuchsergebnisse der Ansicht, daß Gehalte über 0,3 % schon mit Rücksicht auf die Warmbeständigkeit zu vermeiden sind. Er empfiehlt als zweckmäßig folgende Analysengrenzen: 2,5 bis 2,8 % C; 1,8 bis 2,2 % Si; 1 bis 1,5 % Mn; unter 0,3 % P; unter 0,08 % S; 13 bis 16 % Ni; 5 bis 7 % Cu und 1,5 bis 2,5 % Cr. Härteschwierigkeiten in dünnen Querschnitten (unter 6 mm) lassen sich durch Erhöhung des Siliziumgehaltes auf 2,5 % oder halbstündiges Glühen bei 850° mit beliebiger Abkühlung beheben. Aus mikroskopischen Feststellungen glaubt der Verfasser schließen zu dürfen, daß die Art der Graphitabscheidung keinen nennenswerten Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften ausübt.

W. Baukloh⁷⁾ berichtete über den Einfluß des Wasserstoffs auf Gußeisen, und zwar den engen Zusammenhang zwischen chemischer Wirkung auf den Kohlenstoff und Durchlässigkeit.

Zahlentafel 1. Einfluß von Legierungszusätzen auf die mechanischen Eigenschaften von stickstoffgehärtetem Grauguß nach J. E. Hurst.

Zustand	Ohne Nickel		0,84 % Ni		1,18 % Ni		1,12 % Ni und 0,69 % Mo	
	Dehnsteife kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnsteife kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnsteife kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnsteife kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²
Bei 950° geglüht, im Ofen abgekühlt.	15 600	49,0	16 650	45,0	16 700	43,4	18 150	64,0
Desgl. und 90 h bei 500° in Ammoniak geglüht und im Ofen abgekühlt.	17 400	45,0	16 100	38,0	16 150	34,0	16 900	61,5
Festigkeitsabfall in %	8,2		15,5		21,7		3,9	

Zahlentafel 2. Eigenschaften von Austenitguß nach P. A. Russell.

Nr.	Ofen	Zusammensetzung						Zugfestigkeit kg/mm ²	Biegeversuch Stab 22 mm Dmr. × 305 mm		B.-H.
		C	Si	P	S	Ni	Cr		Festigkeit kg/mm ²	Durchbiegung mm	
		%	%	%	%	%	%				
A 108	Trommelofen	2,40	2,01	0,20	0,07	16,66	2,32	21,8	44,5	4,06	—
4	Kupolofen, Tiegelofen	2,67	1,87	0,27	0,13	12,89	1,91	20,1	47,5	4,82	179
C 4	Kupolofen	2,73	1,56	0,21	0,10	12,42	2,93	—	52,3	3,81	—
A 71	Trommelofen	2,73	1,82	0,31	0,05	12,89	2,68	—	46,8	5,08	179
B 47	Trommelofen	2,97	1,83	0,19	0,08	14,93	2,95	—	45,0	5,59	217
C 5	Kupolofen	2,79	1,58	0,20	0,14	14,95	2,62	—	55,0	5,33	—

Zahlentafel 3. Beziehungen zwischen Biege- und Zugfestigkeit nach G. L. Harbach.

Maße des Biegestabes			Durchmesser des Zugstabes mm	Verhältnis $\beta' = \frac{\text{Biegefestigkeit}}{\text{Zugfestigkeit}}$		
Querschnitt mm	Stützweite mm	Auflagerverhältnis λ		Gewöhnlicher Grauguß	Hochwertiger Grauguß niedriggeköhlt	Hochwertiger Grauguß 1,5 % Ni
50,8 × 25,4	915	—	mm	1,5 bis 2,0	—	—
22,2 Dmr.	305	13,7		1,7 bis 2,2	—	—
30,5 Dmr.	457	15,0		1,8 bis 2,3	1,5 bis 2,0	1,6 bis 1,9
42,0 Dmr.	610	14,5		1,8 bis 2,1	—	—

A. Leon und A. Slattenscheck⁸⁾ führten Untersuchungen über den Einfluß von Vorbeanspruchungen auf die Festigkeitseigenschaften von Gußeisen durch. G. L. Harbach⁹⁾ stellte im Hinblick auf die englischen Normbestrebungen¹⁰⁾ Untersuchungen an über die Beziehungen der Biege- und Zugfestigkeit des Gußeisens. Auf Grund guter Erfahrungen in der Praxis schlägt der Verfasser vor, in die bisherigen englischen Gußnormen eine Biegestabzwischenweite mit 42 mm Dmr. und 610 mm Stützweite, entsprechend einem Auflagerverhältnis von $\lambda = 14,5$, aufzunehmen. Bemerkenswert sind die in *Zahlentafel 3* zusammengefaßten Ergebnisse aus den Untersuchungen über die Abhängigkeit des Verhältnisses zwischen Biegefestigkeit und Zugfestigkeit von den Probstababmessungen. Es wird daraus gefolgert, daß bei unveränderten Schmelz- und Gießbedingungen die Grenzwerte für dieses Verhältnis im allgemeinen recht übereinstimmend sind. Ohne eine feste unveränderliche Regel geben zu wollen, setzt der Verfasser als Grenzmittelwerte an für eine Zugfestigkeit von 15,6 kg/mm² ein Verhältnis von 2,3 und für eine solche von 31,2 ein Verhältnis von 1,6, mit einer Streuung von $\pm 8\%$. Auffallenderweise streuen die Versuchswerte bei niedriggeköhlt Guß besonders stark. Bearbeitete Stäbe ergaben in Übereinstimmung mit G. Meyersberg¹¹⁾ höhere Werte der Biegefestigkeit. Der Verfasser hält zwar den Biegeversuch für eine außerordentlich wertvolle Gebrauchsprüfung, weist aber darauf hin, daß man, besonders bei hochwertigen Gußsorten, den Zugversuch kaum wird entbehren können. Die Untersuchungen über den Einfluß von Stützweite und Probendurchmesser auf die Festigkeit haben von anderer Seite¹²⁾ erschöpfendere Vorgänger gehabt, so daß hier eine Erwähnung genügt. Eine von T. N. Holden¹³⁾ mitgeteilte Tafel stimmt bezüglich der Umrechnung von Brinell- und Rockwellhärte B und C (150 kg Belastung) gut mit der seinerzeit von A. Wallichs und A. Schallbroich¹⁴⁾ gegebenen überein, nicht aber bei den Shorehärten. Wahrscheinlich ist dies auf die Geräte zurückzuführen.

⁸⁾ Gießerei 22 (1935) S. 353/57.

⁹⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) S. 61/63 u. 72; S. 85/87; Diskussion Nr. 993, S. 146/47.

¹⁰⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 692.

¹¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 511/12.

¹²⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 513/17.

¹³⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) S. 15.

¹⁴⁾ Masch.-Bau 10 (1931) S. 562/65.

⁵⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) S. 372/73.

⁶⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) S. 325/26 u. 327.

⁷⁾ Gießerei 22 (1935) S. 406/09; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 739.

W. D. Boone und H. B. Wishart¹⁵⁾ untersuchten Proben folgender Zusammensetzung und Behandlung:

Werkstoff	% C	% Si	% Mn	% P	% S	Behandlung
Gußeisen	3,25	1,10	0,60	0,46	0,096	30 min bei 560° im Ofen
Meehanite	3,07	1,26	0,90	0,15	0,080	—

auf einer Dauerbiegemaschine

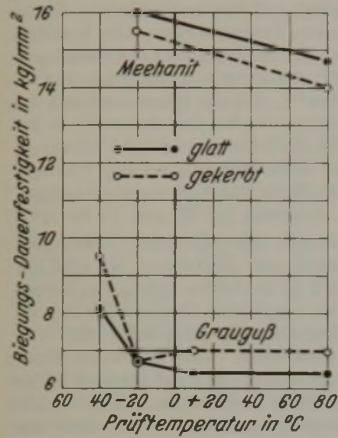


Abbildung 1. Biege- und Dauerfestigkeit von Gußeisen und Meehanite bei verschiedenen Prüftemperaturen nach W. D. Boone und H. B. Wishart.

mit hoher Lastwechselzahl (1200 U/min) und bei verschiedenen Prüftemperaturen. Es kamen glatte und auch gekerbte (V-Kerb von 45°) Proben zur Untersuchung. Das Prüfungsergebnis ist in Abb. 1 zusammengefaßt. Leider werden keine statischen Festigkeitswerte mitgeteilt, so daß ein Urteil über die Ergebnisse schwierig ist. Obgleich ein offenbar nicht sehr hochwertiger Grauguß vorlag, erkennt man doch deutlich den Einfluß sinkender Prüftemperaturen auf die Dauerfestigkeit. Es ist auffällig, daß der niederwertige Werkstoff im gekerbten Zustand höhere Dauerfestigkeiten zeigte als bei glatten Stäben, eine Beobachtung, die kürzlich auch G. N. Krouse¹⁶⁾ machte. Ueberrnimmt man die

von A. Thum¹⁷⁾ aus Versuchen an Gummimodellen abgeleiteten Betrachtungen über die Abhängigkeit der inneren Kerbwirkung von der Graphitanordnung, so ergibt sich eine Erklärung des obigen Ergebnisses aus der Ueberlegung, daß die Wahrscheinlichkeit einer ungünstigen Graphitlagerung im engen Kerbgrund wesentlich kleiner ist als in der großen Oberfläche eines glatten Probestabes. H. J. Gough und H. V. Pollard¹⁸⁾ benutzten eine neue Prüfmaschine zur Bestimmung der Wechselfestigkeit eines Silalgußeisens mit 2,09 % C, 1,99 % Graphit, 6,39 % Si, 1,43 % Mn, 0,047 % P, 0,031 % S und 0,08 % Al bei gleichzeitiger Biege- und Verdrehungsbeanspruchung. Neben den statischen Eigenschaften wurde die Biegeschwingungsfestigkeit auf der Wöhler-Maschine und die Verdrehungsdauerfestigkeit auf der Stromeyer-Maschine ermittelt. Diese Versuche hatten folgende Ergebnisse:

Zugversuch	Verdrehungsversuch	Härteprüfung
Proportionalitätsgrenze 2,84 kg/mm ²	Proportionalitätsgrenze 6,94 kg/mm ²	Brinellhärte (5/750/30)
Zugfestigkeit 23,40 kg/mm ²	Verdrehungsfestigkeit 37,50 kg/mm ²	305
Elastizitätsmodul 12 300 kg/mm ²	Verdrehung in Grad 8	
Biege-wechselfestigkeit: 23,40 kg/mm ²	Gleitwert 5350 kg/mm ²	
Verdrehungswechselfestigkeit: 20,3 kg/mm ² .		

Auffallend ist der hohe Wert der Biege-wechselfestigkeit, der das ungewöhnliche Verhältnis ergibt $\sigma_{WB} / \sigma_B = 1$. Die gleichzeitig ertragenen Wechselbiege- und Wechselverdrehungsbeanspruchungen ergeben sich aus der Grenzkurve der Abb. 2. A. Thum¹⁹⁾ behandelt im Anschluß an frühere Abhandlungen²⁰⁾ die in seiner hohen Gestaltfestigkeit begründete Eignung des Gußeisens als Konstruktionswerkstoff. Besonders aufschlußreich sind die Betrachtungen über die heute gegebene Möglichkeit der Verwendung gußeiserner Kurbelwellen. E. v. Rajakovics²¹⁾ behandelte einen im Schrifttum bestehenden Widerspruch über die Kerbempfindlichkeit des Gußeisens bei stoßartiger Beanspruchung. Während C. v. Bach²²⁾, L. Leon und P. Ludwik²³⁾ sowie

¹⁵⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) Nr. 991, S. 122 u. 124; Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 35 (1935) II, S. 147/55.

¹⁶⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 34 (1934) II, S. 156/60; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 662.

¹⁷⁾ Gießerei 22 (1935) S. 214/18; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 663.

¹⁸⁾ Engineering 140 (1935) S. 511/13 u. 565/67; vgl. Engineering 140 (1935) S. 43/46.

¹⁹⁾ Gießerei 22 (1935) S. 529/33.

²⁰⁾ Gießerei 22 (1935) S. 90/94 u. 214/18; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 663.

²¹⁾ Gießerei 22 (1935) S. 458/59.

²²⁾ Z. VDI 52 (1908) S. 2061/65; 53 (1909) S. 229/302.

²³⁾ Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 15 (1909) S. 96/98.

A. Thum und H. Ude²⁴⁾ bei Schlagversuchen an gekerbten und ungekerbten Proben eine zwischen 13 und 64 % schwankende Ueberlegenheit der ungekerbten Proben gefunden hatten, soll nach R. Kühnel²⁵⁾ die spezifische Schlagarbeit der gekerbten Proben um 13 bis 33 % höher sein als die von ungekerbten. Die von Kühnel zur Erklärung benutzte Annahme, die hohe Elastizität des Gußeisens, insbesondere im gekerbten Zustand, führe zum völlig verformungsfreien Bruch, erhöhe also die aufzunehmende Schlagarbeit, läßt sich nach Auffassung von v. Rajakovics nicht aufrechterhalten, nachdem H. Ude²⁶⁾ gezeigt habe, daß der plastische Verformungsanteil des Gußeisens recht beträchtliche Werte annehmen kann. Der Verfasser zeigte nun an Hand eigener Versuche, daß bei Nichtberücksichtigung der Reibungsverluste im Schlagwerk die spezifische Schlagarbeit für gekerbte Stäbe scheinbar um 16,6 % größer ist als für ungekerbte. Er folgert allgemein, daß Gußeisen bei stoßartiger Beanspruchung eine nicht unwesentliche Kerbempfindlichkeit besitzt.

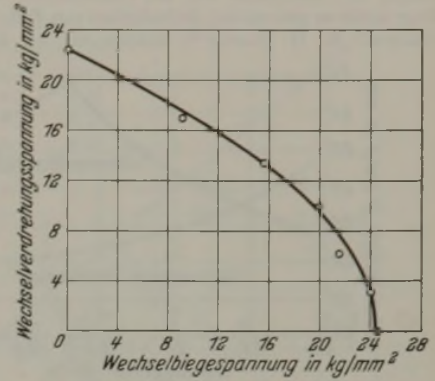


Abbildung 2. Zulässige Gesamtspannung von Silal bei gleichzeitiger Biege- und Verdrehungs-Beanspruchung nach H. J. Gough und H. V. Pollard.

Aus einem Bericht über Lagerlaufversuche mit Gußeisen als Lagermetall²⁷⁾ sind einige Feststellungen von Bedeutung. Die Versuche wurden mit einer besonders entwickelten, den praktischen Beanspruchungsverhältnissen weitgehend angepaßten Lagerprüfmaschine durchgeführt. Vergleichsversuche mit Lanzperlitguß und G Bz 14 unter Verwendung von St 50.11 als Wellenwerkstoff und folgenden Ergebnissen der Abnutzungsprüfung:

Ge 26.91 mit 0,3 % P	0,02 mm Abnutzung
Ge 26.91 mit 0,8 % P	0,009 mm Abnutzung
Ge 26.91 mit 1,0 % P	0,009 mm Abnutzung
G Bz 14	0,111 mm Abnutzung

zeigen nicht nur den verschleißmildernden Einfluß von Phosphorzusätzen, sondern beweisen auch, daß Perlitguß erfolgreich an die Stelle von Bronze treten kann. Auch bei Verwendung von Perlitgußwellen ergab sich eine nennenswerte Ueberlegenheit der Perlitgußlager gegenüber solchen aus G Bz 14. Abb. 3 zeigt, daß

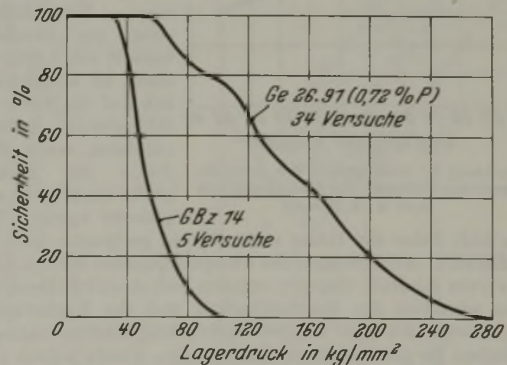


Abbildung 3. Abhängigkeit der Sicherheit gegen Fressen vom Lagerdruck bei Gußbronze und Gußeisen.

bei gleicher Sicherheit gegen Fressen die zulässige Belastbarkeit bei Perlitguß wesentlich höher ist als bei Bronze. Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß bei Innehaltung bestimmter Gieß-, Betriebs- und Gestaltungsbedingungen verschleißfestes Gußeisen

²⁴⁾ Z. VDI 74 (1930) S. 257/64.

²⁵⁾ Die Eigenschaften und der Aufbau des Maschinengußeisens der verschiedenen Normklassen. Gußeisen, Eigenschaften und Prüfverfahren (Bericht über die Tagung des Fachausschusses für Werkstoffe im VDI vom 28. Oktober 1929) S. 1/18. (Berlin: VDI-Verlag 1930.)

²⁶⁾ Dissert. Techn. Hochsch. Darmstadt (Düsseldorf: Gießerei-Verlag 1930) S. 33/35.

²⁷⁾ Masch.-Bau 14 (1935) S. 367/68.

erfolgreich als Lagerwerkstoff Verwendung finden kann. Das „Wire Ropes Research Committee der Institution of Mechanical Engineers“²⁸⁾ untersuchte die Eignung von Gußeisen für Drahtseilscheiben, wobei sowohl der Verschleiß der Seilscheibe selbst als auch die Haltbarkeit des Drahtseils beobachtet wurden. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, jedoch sei gesagt, daß Hartgußeisen sich im praktischen Betrieb weniger bewährt haben als Graugußeisen. Auch als Auskleidungswerkstoff für die Laufspur zeigte Gußeisen geringeren Eigenverschleiß als Aluminium und mehrere Bronzen; lediglich Weichholzeinlagen erwiesen sich als überlegen. Auch die Haltbarkeit der Drahtseile war bei Gußeisen befriedigend, allerdings nicht so gut wie bei Seilscheiben mit Holz- oder Aluminiumeinlagen. H. H. Beeny²⁹⁾ untersuchte die Bearbeitbarkeit

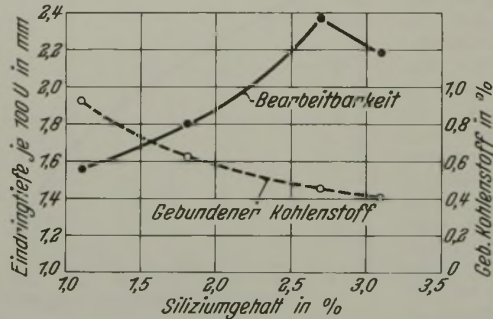


Abbildung 4. Abhängigkeit der Bearbeitbarkeit des Gußeisens vom Gehalt an Silizium und gebundenem Kohlenstoff nach H. H. Beeny.

des Gußeisens mittels einer Bohrprobe. Der mit Wolframkarbid bestückte Bohrer lief mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 55 m/min und einem stetigen Bohrdruck von 2 kg/cm². Die Streuung der Versuchsergebnisse ist nach den Zahlenangaben des Verfassers nur gering. Die Mittelwerte, auf 100 Umdrehungen des Bohrers bezogen, geben das Maß der Bearbeitbarkeit. Bei geglähten (5 h bei 850° im Ofen) Werkstoffen waren, wie ja wohl zu erwarten, Unterschiede der Bearbeitbarkeit in nennenswertem Maße nicht vorhanden, obwohl die Siliziumgehalte zwischen 1,08 und 3,10 %, die Härten zwischen 134 und 174 Brinelleinheiten schwankten. Im Gußzustand dagegen wurde die Bearbeitbarkeit durch steigende Siliziumgehalte und entsprechend abnehmende Gehalte

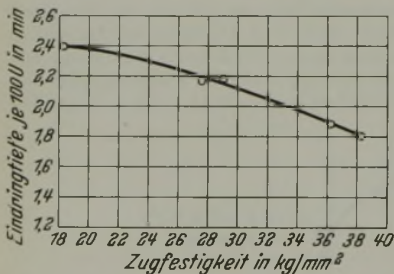


Abbildung 5. Abhängigkeit der Bearbeitbarkeit des Gußeisens von der Zugfestigkeit nach H. H. Beeny.

von gebundenem Kohlenstoff merklich verbessert. Bei Siliziumgehalten über 2,7 % trat jedoch eine Verschlechterung der Bearbeitbarkeit ein (Abb. 4); diese ist wahrscheinlich auf die Härte des Silikoferrits zurückzuführen, wenn diese durch die Brinellprobe auch nicht aufgedeckt wurde. Der Verfasser hält daher die Härte nicht für ein geeignetes Maß der Bearbeitbarkeit. Änderungen des Phosphorgehaltes blieben ohne nennenswerten Einfluß, dagegen ergaben sich ziemlich klare Beziehungen zwischen der Bearbeitbarkeit und der Zugfestigkeit (Abb. 5). Beeny hält beste Bearbeitbarkeit und hohe mechanische Eigenschaften für unvereinbare Forderungen, glaubt jedoch eine Mittellösung mit folgender Analyse vorzuschlagen zu können: 3 % C, 2,7 % Si, 0,5 % Mn, 0,8 % P und 0,1 % S, wobei der Siliziumgehalt, der Wandstärke angepaßt, auf einen Gehalt von 0,45 % gebundenem Kohlenstoff einzustellen ist. Schwierigkeiten erwartet er insbesondere bei großen Stücken mit niedrigem Siliziumgehalt wegen der großen Karbidbeständigkeit, und zwar um so mehr, als hohe Phosphorzusätze mit Rücksicht auf die Gefügedichte ausscheiden. Die allgemeinen Betrachtungen des Verfassers sagen nichts Neues, lassen dafür aber die Berücksichtigung der wichtigen deutschen Arbeiten auf diesem Gebiet völlig vermissen.

Auf eine Arbeit von W. H. Uhlitzsch und W. Leineweber³⁰⁾ über Warm-Zugversuche an Gußeisen kann hier

nur kurz verwiesen werden. Neu ist die Deutung der bei niedrigen Temperaturen auftretenden Unstetigkeiten der Temperatur-Zugfestigkeits-Kurve des Gußeisens aus der magnetischen Umwandlung des Zementits bei 212°, die nach G. Tammann und K. Ewig³¹⁾ mit einer geringen Raumveränderung verbunden ist. R. Bertschinger und E. Piwowarsky³²⁾ berichteten unter kritischer Heranziehung des bis 1929 vorliegenden Schrifttums über die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens bei höheren Temperaturen. M. Paschke und F. Bischof³³⁾ untersuchten den Einfluß des Phosphors auf die mechanischen Eigenschaften von Grauguß bei höheren Temperaturen. Die Feststellungen über die Beeinflussung der Kerbzähigkeit bestätigen die Ergebnisse von F. B. Dahle³⁴⁾ sowie von E. v. Rajakovics³⁵⁾. Die gleichen Verfasser stellten fest³⁶⁾, daß die Warmfestigkeit des Gußeisens mit steigenden Zusätzen von Sonderroheisen³⁷⁾ in der Gattierung verbessert wird. Die Berichtersteller sind allerdings nicht sicher, ob eine wirkliche Werkstoffverbesserung vorliegt; die Ausführungen über die Warmhärte des Gußeisens widersprechen den Ergebnissen älterer Arbeiten, z. B. von F. Roll³⁸⁾.

R. G. M. McElwee³⁹⁾ beschrieb die praktische Anwendung der Warmbehandlung auf bestimmte Gußsorten. So wird ein Eisen mit 3 bis 3,2 % C, 1,8 bis 2 % Si, 0,6 bis 0,8 % Mn, 0,5 bis 0,6 % Cr und 0,6 bis 0,8 % Mo im vergüteten Zustand für Modellplatten, Brennstoffpumpen, Getriebeteile, Kugellagerteile, Gesenke, Dauerformen u. a. m. verwendet. Die Härte im Gußzustand ist 235 bis 248 Brinelleinheiten, die Zugfestigkeit 34 bis 36 kg/mm². Die Warmbehandlung besteht in einem Oelabschrecken von 815° und zweistündigem Anlassen bei einer von den gewünschten Eigenschaften abhängigen Temperatur. Den Einfluß des Anlassens auf die Härte zeigt die

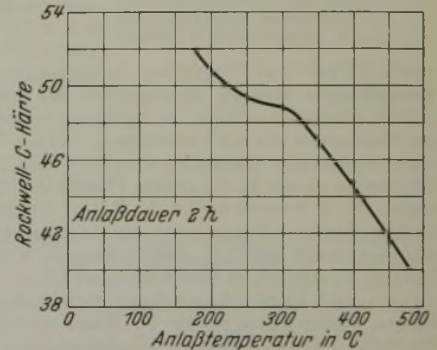


Abbildung 6. Einfluß des Anlassens auf die Rockwellhärte eines chrom-molybdän-legierten Gußeisens nach Oelhärtung von 815° nach R. G. M. McElwee.

Abb. 6. Im vergüteten Zustand sind Zugfestigkeiten von 32 bis 46 kg/mm² erreichbar. Bei einem anderen Sondereisen mit 2,5 % C, 0,35 % Mn, < 0,05 % P und < 0,05 % S wird der Siliziumgehalt je nach Wandstärke so gewählt, daß der Guß weiß fällt. Je nach der

Warmbehandlung (Temperung) werden Zugfestigkeiten von 40 bis 70 kg/mm² bei 3 bis 4 % Dehnung erreicht. Um eine möglichst kurze Behandlungsdauer zu erzielen, ist die Abwesenheit von Chrom wichtig. Als Behandlungsbeispiele werden angegeben:

- | | |
|---------------------------|--|
| Geringere Zugfestigkeit | Hohe Zugfestigkeit |
| 4 h bei 940° halten | 4 h auf 940° halten |
| abkühlen auf 718° | abkühlen auf 815 bis 843° |
| 4 h halten | ablöschen in Öl |
| abkühlen im Ofen auf 548° | wiedererhitzen auf 690° mit längerem Halten bis zu 12 h. |
| Luftabkühlung | |

J. E. Hurst⁴⁰⁾ wendet die Oberflächenhärtung mit der Sauerstoff-Azetylenflamme (Shorter-Verfahren) auf legierten (Cr-Ni) und unlegierten Kokillenguß mit etwa 3 % C an und erzielt ohne Härterisse Oberflächenwerte von 460 bis 470 Brinellhärte, bei Härtetiefen von etwa 1,5 mm! In der gehärteten Zone tritt ein troostitisches martensitisches Härtinggefüge auf. Für die Anwendung dieses Verfahrens, insbesondere auf verwickelte Stücke mit ungleichen Wandstärken, empfiehlt der Verfasser ein vorhergehendes Spannungsfrei-Anlassen auf 500 bis 600° mit Luftabkühlung. H. Patsch⁴¹⁾ machte darauf aufmerksam, daß die Härtetiefe bei Hartguß nicht allein vom Kohlenstoff- und Siliziumgehalt abhängig sein kann. Er fand, daß, wenn man zum Hart-

³¹⁾ Z. anorg. allg. Chem. 167 (1927) S. 385/400.

³²⁾ Gießerei 22 (1935) S. 325/33.

³³⁾ Gießerei 22 (1935) S. 447/52; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 739.

³⁴⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 214; 56 (1936) S. 664.

³⁵⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 664.

³⁶⁾ Gießerei 22 (1935) S. 625/27.

³⁷⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 412.

³⁸⁾ Gießerei 17 (1930) S. 864/70.

³⁹⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 43 (1935) S. 27/38.

⁴⁰⁾ Iron Steel Ind. 8 (1934/35) S. 314.

⁴¹⁾ Gießerei 22 (1935) S. 584/86.

²⁸⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) Nr. 1008, S. 433/34.

²⁹⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) Nr. 997, S. 227/31; vgl. Masch.-Bau 15 (1936) S. 14.

³⁰⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 185/92.

gußsatz im Kupolofen 50 % Stahlschrott zugattiert, man bei gleichem Kohlenstoffgehalt selbst beim doppelten Siliziumgehalt noch eine Härtetiefe bekommt wie beim nichtverdoppelten Siliziumgehalt ohne Stahlzusatz. Der Verfasser führt das auf die graphitkeimzerstörende Wirkung hoher Stahlzusätze zurück. Versuche von E. Piwowarsky⁴²⁾ lassen die Graphitkeimtheorie etwas unsicher erscheinen. Immerhin bekommt man bei hohen Stahlzusätzen höhere Temperaturen der Schmelze, die ja bekanntlich karbidstabilisierend wirken, mag die Erklärung hierfür auch sein wie sie will. Die Beobachtungen von Patsch dürften deshalb stimmen. Auch darin dürfte er recht haben, daß die Festigkeit des grauen Kernwerkstoffs steigt. Bemerkenswert sind einige Vergleichswerte des als „Ni-Hard“ bekannten legierten Hartgusses mit unlegiertem Hartguß⁴³⁾:

Eigenschaft	Unlegierter Hartguß		„Ni-Hard“	
Zusammensetzung	C %	3,50	2,75	3,50
	Si %	0,75	0,75	0,75
	Ni %	—	—	4,50
	Cr %	—	—	1,50
Härte der Schreckschicht	Brinell	500	400	650 bis 700
	Shore	70	55	90
Schreckschicht, mm		25 bis 28	33 bis 37	39 bis 42
		11 bis 17	16 bis 28	20 bis 25
Zugfestigkeit kg/mm ²				
	Kern			

Für leichte Gußstücke und Querschnitte wählt man eine Legierung mit etwa 3 % C und 0,8 % Si für größte Festigkeit, eine mit 3,6 % C und 0,8 % Si für höchste Härte. Bei schweren Stücken wird der Siliziumgehalt auf 0,5 % vermindert. Für Hartgußwalzen wird ein Zusatz von etwa 0,5 % Mo empfohlen. O. W. Ellis, J. R. Gordon und G. S. Farnham⁴⁴⁾ machten Versuche über den Verschleiß von Hartguß. In einer Kugelmühle ließen sie Hartgußkugeln in Siliziumkarbid laufen, maßen den Gewichtsverlust und brachten ihn mit der ursprünglichen Kugeloberfläche in Beziehung. Dabei kamen sie zu ganz merkwürdigen Ergebnissen. Sie fanden nämlich, daß, je höher der Kohlenstoffgehalt des Hartgusses ist, desto geringer ist der Verschleißwiderstand. Auch Veränderungen des Mangengehaltes bis 1 % sind ohne praktischen Einfluß auf den Verschleißwiderstand. Selbst bis 6 % Mn bringen bei rein weißem Eisen keine Verbesserung gegen Abnutzung. Eine Erhöhung des Siliziumgehaltes von 0,75 auf 1,5 % verändert die Verschleißfestigkeit rein weißen Eisens nicht. Bei meliertem Eisen dagegen verbessert die Siliziumerhöhung die Verschleißfestigkeit bemerkenswert. Die Verfasser vermuten, daß im letzten Falle bei der eutektischen Temperatur durch den hohen Siliziumgehalt Karbid in Eisen und Graphit zerlegt wird, der Graphit aber in fester Lösung bleibt (? D.B.). Zuletzt fanden sie, daß Schwefel schädlich auf den Verschleißwiderstand wirkt. Diese Feststellungen erscheinen seltsam und stehen im Gegensatz zu Erfahrungen mit Hartgußwalzen. Es wäre zu untersuchen, ob die erhaltenen Ergebnisse mit dem Prüfverfahren irgendwie in Zusammenhang stehen.

Th. Tilemann⁴⁵⁾ zeigte in einer sehr bemerkenswerten Arbeit, daß man bei richtiger Durchführung ganz überraschend gute Ergebnisse bei der elektrischen Lichtbogenschweißung von weißem und schwarzem Temperguß erreichen kann, zum Teil sogar ohne Nachbehandlung der geschweißten Stücke. Entscheidend ist die Verwendung einer geeigneten Elektrode. Auch die elektrische Widerstandsschweißung zeigte zum Teil sehr gute Ergebnisse. Weißer Temperguß verhielt sich hierbei besser als schwarzer. E. G. Mahin und J. W. Hamilton⁴⁶⁾ ermittelten an einem schwarzbrüchigen Temperguß mit 2,44 % C, 1,00 % Si, 0,31 % Mn, 0,168 % P und 0,072 % S bei 38,9 kg/mm² Zugfestigkeit, 25,0 kg/mm² Streckgrenze und 18,5 % Dehnung eine Dauerbiegewechselfestigkeit von 21 bis 22 kg/mm².

2. Schmelzbetrieb.

An Hand der Beldenschen Untersuchungen über die Verbrennungsvorgänge im Kupolofen wies A. H. Dierker⁴⁷⁾ darauf hin, daß im Kupolofen Zonen oxydierender und reduzierender Atmosphären vorhanden sind, die ihren Einfluß auf das Eisen ausüben müssen. Da die Zonen aber nicht waagrecht verlaufen, geht der an der Wand des Kupolofens niederschmelzende Teil des Eisens zwar durch eine stark oxydierende Zone, der in der Mitte schmelzende dagegen nicht. Je nach dem Grade der Oxydation

müsse sich ein Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften feststellen lassen. Vorversuche mit Zusatz von Walzsinter in die Pfanne ergaben nach Dierker eine Erniedrigung der Zugfestigkeit. Auch die Schlacke müsse einen Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften haben, wobei er allerdings nicht angibt, wie denn der Einfluß sei. P. Bardenheuer und A. Reinhard⁴⁸⁾ haben in der Zwischenzeit diese Frage geklärt. Dierker zeigte nun, daß im Verlauf der Schmelzdauer die Schlackenzusammensetzung sich ändern kann, z. B. von 41 % SiO₂ auf 56 % SiO₂, so daß also auch im Verlauf der Schmelze gegebenenfalls eine Aenderung der Festigkeitseigenschaften auf diese Aenderung der Schlacke zurückgeführt werden kann.

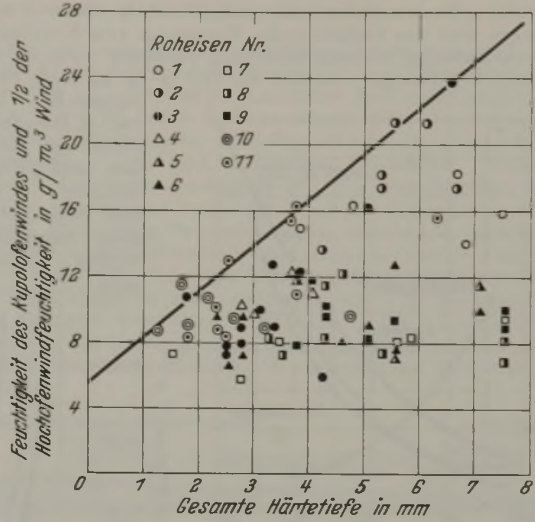


Abbildung 7. Beziehungen zwischen Härtetiefe und Windfeuchtigkeit.

Wenn die Berichterstatter auch mit C. Rein⁴⁹⁾ in der Ablehnung des Poumay-Ofens einig gehen, können sie sich seinen Begründungen nicht anschließen. Sie sind vielmehr der Meinung, daß der überwiegende Teil des Kohlenoxyds durch

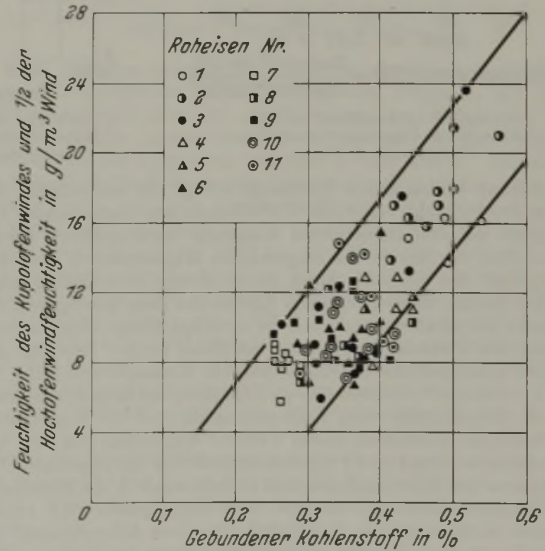


Abbildung 8. Einfluß der Windfeuchtigkeit auf den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff nach S. E. Dawson.

Reduktion im Kupolofen entsteht. Eine Arbeit von H. L. Campbell und J. Grennan⁵⁰⁾ ist deshalb lesenswert, weil sie, von einigen Punkten abgesehen, ein recht gutes Bild von den Schmelzvorgängen im Kupolofen gibt. Im Gegensatz zu C. Rein und in Übereinstimmung mit der Meinung der Berichterstatter führen die Verfasser die Kohlenoxydmengen des Gichtgases auf Reduktionsvorgänge im Ofen zurück. Auch ihre Anschauungen über die

⁴²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 431/32; Gießerei 22 (1935) S. 274/77.

⁴³⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) Nr. 1006, S. 395/97.

⁴⁴⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) S. 449/52; Trans. Amer. Foundrym. Ass. 43 (1935) S. 511/30.

⁴⁵⁾ Gießerei 22 (1935) S. 377/86.

⁴⁶⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 43 (1935) S. 41/50.

⁴⁷⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) S. 260/61; Trans. Amer. Foundrym. Ass. 43 (1936) S. 404/14.

⁴⁸⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 65/75; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 318.

⁴⁹⁾ Gießerei 22 (1935) S. 335/39.

⁵⁰⁾ Iron Age 136 (1935) Nr. 25, S. 18/23 u. 84/85; Foundry Trade J. 54 (1936) S. 117/18 u. 141/42; Trans. Amer. Foundrym. Ass. 43 (1935) S. 228/46.

zur Koksverbrennung notwendige Windmenge sind, im Gegensatz zu vielen Arbeiten der letzten Jahre, durchaus sachgemäß. Von den mitgeteilten Tatsachen sei als bemerkenswert lediglich erwähnt, daß S. E. Dawson⁵¹⁾ einen Zusammenhang zwischen der Feuchtigkeit des Windes im Hochofen und Kupolofen einerseits und dem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff bzw. Schreckfähigkeit andererseits gefunden haben will (Abb. 7 und 8). Seine Untersuchungen über das Verhältnis der Windmenge zum Koksbedarf und Ausschlußanfall könnten Beachtung verdienen, wenn die angegebenen Windmengen von 10,2 bis 14,6 m³ je kg Koks nicht anzuzweifeln wären. G. Hénon⁵²⁾ stellte mit Recht fest, daß die Ermittlung des dem Schmelzvorgang zuzuschreibenden Eisenab-

Zahlentafel 4. Zusammenhang zwischen Schlackenanalyse und Eigenschaften von Kupolofeneisen nach T. Matsukawa.

Nr.	Kalkstein-zusatz %	Zusammensetzung der Schlacke								Zusammensetzung des Eisens					Zugfestigkeit kg/mm ²
		SiO ₂ %	FeO u. Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	P %	S %	C %	Si %	Mn %	P %	S %	
0	0	58,12	9,18	4,91	18,56	7,38	1,84	0,396	0,069	3,54	1,76	0,87	0,237	0,115	18,0
2	2	50,40	17,00	4,07	11,48	13,66	2,71	0,240	0,150	3,26	1,72	0,96	0,174	0,091	24,4
3	3	44,88	16,89	3,97	10,00	20,72	3,88	0,669	0,151	3,28	1,78	1,03	0,168	0,057	19,5
4	4	42,70	16,96	3,82	10,25	26,38	3,66	0,613	0,161	3,32	1,58	1,16	0,204	0,031	20,8
5	5	40,51	16,07	3,90	10,52	29,21	3,23	0,608	0,124	3,28	1,78	1,06	0,199	0,027	20,6
6	6	38,28	16,14	3,56	10,32	31,50	2,86	0,424	0,118	3,29	1,79	1,01	0,197	0,029	20,7

brandes am besten durch Rechnung erfolgt. Er unterstellte, daß der in der Schlacke ermittelte CaO-Gehalt mit hinreichender Genauigkeit auf den zugatierten Kalkstein zurückgeführt werden kann. Aus der Menge des eingesetzten Kalziumoxyds und dem Kalkgehalt der Schlacke kann deren Menge errechnet werden, aus der Menge des eingatierten Eisens und dem Eisengehalt der Schlacke die wirkliche und auch die anteilige Menge abgebrannten Eisens. Der Verfasser zeigte dann an Hand einiger Beispiele den Einfluß verschiedener Umstände auf den Eisenabbrand (Abb. 9). T. Matsukawa⁵³⁾ untersuchte die Zähigkeit von Kupolofenschlacken in Abhängigkeit vom Kalksteinzusatz und der Temperatur. Die Versuche wurden in einem Vorherd-Kupolofen von 610 mm Schachtdurchmesser und 1 t/h Schmelzleistung durchgeführt. Die Schlacken- und Eisenanalysen sind in Zahlentafel 4, die Ergebnisse der Zähigkeitsmessungen in Abb. 10 wiedergegeben. Mit zunehmendem Kalksteinzusatz sinken Zähigkeit und Schmelzpunkt der Schlacken; höhere Zusätze wirken aber wieder umgekehrt. Hinsichtlich der Analyse des Schmelzgutes führt kalksteinloses Schmelzen zu erhöhter Kohlenstoffaufnahme und hohem Schwefelgehalt des Eisens. Der Einfluß auf den Silizium- und Phosphorgehalt ist gering, bemerkenswert dagegen der auf das Mangan; dieses wird durch leichtflüssige Schlacken offenbar vor Verbrennung geschützt. Der zweckmäßigste Kalksteinzusatz, so schließt der Verfasser, liegt daher zwischen 3 und 5 %, was auch die mitgeteilten Festigkeitswerte insofern bestätigen, als Zusätze über 4 % eine Festigkeitssteigerung nicht mehr mit sich bringen. Aus einem Bericht von W. E. Mordecai⁵⁴⁾ ist bemerkenswert, daß Bienenkorbofenkoks eine geringe Reaktionsfähigkeit habe, daß

es dagegen heute noch nicht klar sei, ob eine geringe Reaktionsfähigkeit für den Kupolofenbetrieb von Wert sei. Die Meinung sei nicht ganz von der Hand zu weisen, daß Kammerofenkoks von gleicher Güte wie Bienenkorbofenkoks sein könne.

3. Formerei und Putzerei.

L. Treuheit⁵⁵⁾ vertritt die Auffassung, daß die neueren Verfahren zur Prüfung von Form- und Kernstoffen mit wenigen Ausnahmen zu Fehlurteilen führen und daher für die Praxis kaum mehr als theoretische Bedeutung haben. Die Bedenken des Verfassers gegen die an kleinen Probekörpern nach den Verfahren des Normvorschlages Din DVM 2401 bis 2409⁵⁶⁾ ermittelten Gütezahlen sind zwar nicht von der Hand zu weisen, gehen nach Auffassung der Berichterstatter aber doch wohl zu weit. Man wird, wie auch in der Werkstoffprüfung, an kleinen Proben wertvolle Erkenntnisse erhalten, wenn auch die Prüfbedingungen von den Voraussetzungen der praktischen Beanspruchung abweichen. Man wird auch die offensichtlichen Erfolge mit dem Sandprüfverfahren in amerikanischen Gießereien für Massenware nicht außer acht lassen dürfen. S. E. Dawson und F. T. Hanks⁵⁷⁾ beschrieben ein neues Gerät, das unter Berücksichtigung bestimmter Bedingungen den Feuchtigkeitsgehalt von Formsanden durch Messung des elektrischen Leitwiderstandes gestattet. Ähnlich wie kürzlich W. Bültmann⁵⁸⁾, jedoch unabhängig von diesem, schlägt R. v. Halasz⁵⁹⁾ vor, die durch Schlamm- und Siebanalysen von Formsanden gefundenen Werte als Summenkurven aufzutragen. Ein bisher etwas vernachlässigtes Gebiet, das Verhalten von Kern- und Formsanden bei höheren Temperaturen, untersuchte F. Hudson⁶⁰⁾. Mittels eines genau beschriebenen Verfahrens zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit bei höheren Temperaturen kommt der Verfasser zu qualitativ gleichen

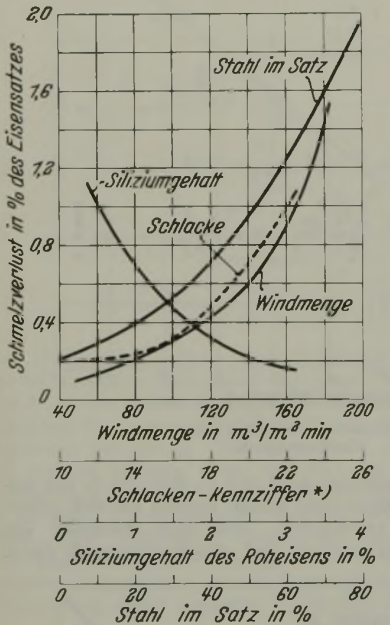


Abbildung 9. Abhängigkeit des Eisenabbrandes im Kupolofen von der Offenführung nach G. Hénon.

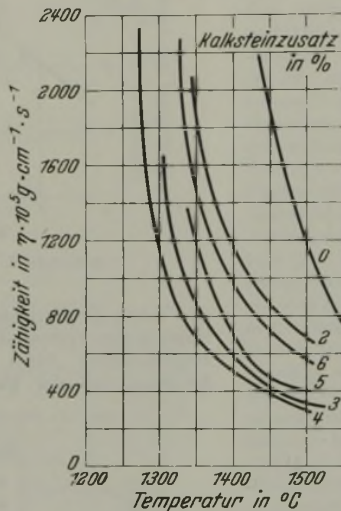


Abbildung 10. Abhängigkeit der Schlacken Zähigkeit von der Temperatur nach T. Matsukawa.

Ergebnissen, wie schon vor ihm W. M. Saunders und W. M. Saunders jr.⁶¹⁾, die den Abfall ihrer Gasdurchlässigkeitskurven bei höheren Temperaturen mehr auf die Wirkung gasbildender Beimischungen als etwa auf die Volumenänderung der Formsandkörner zurückgeführt hatten. Hudson bemängelt an dieser Deutung, daß der wichtigste Einfluß übersehen wurde, nämlich die Wärmeausdehnung der durch die Probe gedrückten Luft. Er fand einen Weg, diesen Umstand bei der Aufstellung von Schaubildern zu berücksichtigen.

Neben anderen Forderungen, wie Gasdurchlässigkeit und Festigkeit, muß von manchen, z. B. Röhrengießereien, mit Rücksicht auf die Putzzeit die weitere Forderung gestellt werden, daß sich Lehmkerne nach dem Guß schalenförmig entfernen lassen. Die hierzu nötigen Bedingungen untersuchte E. Feil⁶²⁾, im Anschluß an eine frühere Arbeit⁶³⁾. Es ergab sich dabei in großen Zügen, daß Schlichte und Lehmmasse den gleichen Schwindungsbeiwert haben, also beide gleicher Mischung sein müssen. Von Wichtigkeit ist ferner die Festigkeit der Kernmasse und Schlichte, die größer sein muß als die Haftfähigkeit der Graphitschwärze an der Gußwand.

55) Gießerei 22 (1935) S. 601/03.
 56) Gießerei 21 (1934) S. 497/504; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1242.
 57) Foundry Trade J. 53 (1935) S. 113/14.
 58) Gießerei 22 (1935) S. 307/08; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 691.
 59) Gießerei 22 (1935) S. 466/68.
 60) Foundry Trade J. 53 (1935) S. 411/16.
 61) Trans. Amer. Foundrym. Ass. 39 (1931) S. 440/47.
 62) Gießerei 22 (1935) S. 401/06.
 63) Gießerei 22 (1935) S. 121/29; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 691.

51) Foundry Trade J. 53 (1935) S. 341/42 u. 344.
 52) Foundry Trade J. 53 (1935) S. 235.
 53) Foundry Trade J. 53 (1935) S. 79.
 54) Foundry Trade J. 53 (1935) S. 437/39.

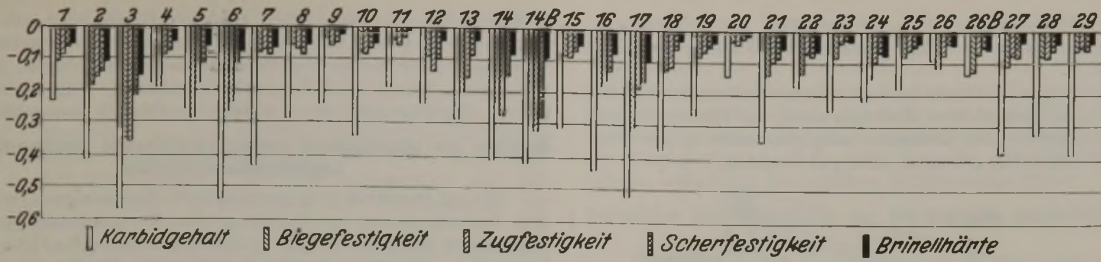


Abbildung 11. Bildliche Darstellung der a-Werte für Karbidgehalt, Biege-, Zug- und Scherfestigkeit sowie Brinellhärte.

4. Allgemeines.

E. Hugo, E. Piwowarsky und H. Nipper⁶⁴⁾ untersuchten an kastenförmigen Abgüssen die Wirkung von verschiedenen Legierungselementen auf den Dickeneinfluß. Wertet man die angegebenen Zahlen nach der von P. A. Heller und H. Jungbluth⁶⁵⁾ angegebenen Weise aus und stellt man die errechneten a-Werte den Legierungsgehalten gegenüber, so bekommt man ein Bild von der Wirkung der einzelnen Elemente, das durch Abb. 11 wiedergegeben wird. Als Nebenergebnis erhielten die Verfasser Beziehungen zwischen der Zug- bzw. Biegefestigkeit und der von E. Piwowarsky nach einem von ihm entwickelten Verfahren bestimmten Scherfestigkeit. Einzelheiten sind in der Arbeit selbst und in einer Zusammenstellung von H. Jungbluth⁶⁶⁾ nachzulesen.

E. Piwowarsky⁶⁷⁾ berichtete über Herstellung und Verwendung von legiertem Gußeisen in den Vereinigten Staaten. Während die Anwendung von niedriglegierten Werkstoffen für allgemeine Zwecke zurückgegangen ist, sind höherlegierte Gußsorten für Sonderzwecke in ihrer Bedeutung immer mehr gestiegen. Die vom Verfasser mitgeteilten Zusammenstellungen über Analysen und Verwendungszwecke dieser legierten Gußsorten sind sehr aufschlußreich.

Genauere Untersuchungen über die Bruchursache von chrom-molybdän-legierten Hartgußwalzen gaben J. S. Caswell⁶⁸⁾ die Ueberzeugung, daß man in solchen Walzen bei etwa 0,2 bis 0,3 % Mo mit dem Chromgehalt nicht über 0,4 % gehen sollte. Auch dann hat die Vorwärmung vor dem Walzen immer noch besonders sorgfältig vor sich zu gehen. Auch sind Gestaltungsfehler zu vermeiden; Caswell glaubt, daß sich die Legierungskosten nicht immer lohnen. Nebenbei sei bemerkt, daß Caswell unlegierte Walzen erwähnt, die vortrefflich gehalten haben, obwohl sie einen Schwefelgehalt von 0,14 bis 0,148 % hatten! Daraus kann man ersehen, daß es nicht richtig ist, Brüche von Walzen mit hohem Schwefelgehalt immer auf diesen hohen Schwefelgehalt zurückzuführen zu wollen.

Aus einem Aufsatz von T. Swinden und G. R. Bolsover⁶⁹⁾ über Stahlwerks-Blockformen ist die Bemerkung wichtig, daß, nach Meinung der Verfasser, geringe Zusätze von Chrom, Nickel und anderen Legierungselementen keine beweisbare Verbesserung der Blockformen bringen. Die Ergebnisse sind allerdings durchaus unsicher.

Ueber Kolbenringwerkstoffe machte W. Geisler⁷⁰⁾ bemerkenswerte Ausführungen. Der Topfzübring ist heute praktisch durch den überlegenen Einzelzübring verdrängt, der den Anforderungen des wassergekühlten Kraftwagenmotors durchaus genügt. In anderen Fällen ging man zu legierten Werkstoffen unter Anwendung des Schleudergußverfahrens über.

Hans Jungbluth und Paul A. Heller.

Doppelwandige Winddüse mit Wärmeschutz.

In den Vereinigten Staaten¹⁾ wurde eine grundlegende Umgestaltung der Winddüsen vorgeschlagen, um die Gefahren beim Durchbrennen der Windspitzen zu beseitigen. Die besondere Bauart soll weiter den Wärmehaushalt und damit den Koksverbrauch des Hochofens günstig beeinflussen. Abweichend von den bisher üblichen Düsen, die im allgemeinen aus Hämatitguß oder ausgemauerten Rohren bestehen, wird die neue Sicherheitsdüse

(Abb. 1) aus zwei ineinandergesteckten Rohren hergestellt, deren 25 bis 45 mm weiter Zwischenraum mit einer Wärmeschutzmasse ausgefüllt ist. Während für das äußere Rohr gewöhnlicher Stahl genügt, wird das innere Rohr aus einem Misco-Metall genannten besonders hitzebeständigen Sonderstahl mit 35 % Ni und 15 % Cr hergestellt, ebenso auch die beiden Kopfstücke. Damit das 6 bis 8 mm starke Innenrohr sich der veränderlichen Windtemperatur anpassen kann, ist es nach der Offenseite hin frei gelagert. Mechanische Beanspruchungen, wie sie z. B. beim Einbau der Düsen unvermeidlich sind, trägt allein das ebenfalls 6 bis 8 mm dicke Außenrohr, das gegen Wärmeeinflüsse durch die Isolierschicht geschützt ist und so nicht mehr, wie es bei den alten Düsen der Fall war, beschädigt werden kann. Die wärmebeständige Legierung des Innenrohres hat sich als durchaus widerstandsfähig erwiesen, besonders auch gegen den zerstörenden Einfluß flüssiger Schlacke.

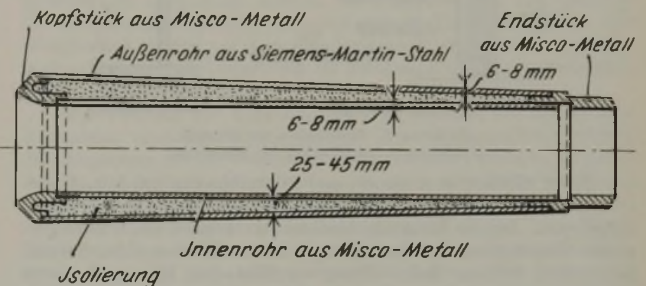


Abbildung 1. Doppelwandige Winddüse.

Daß die neue Düse auch günstig auf die Wirtschaftlichkeit des Hochofenbetriebes einwirkt, zeigt der Vergleich mit einer gußeisernen Düse alter Art. Beide Spitzen hatten bei dem Versuch die gleiche Länge von 1,20 m und die gleichen äußeren Durchmesser der Kegelform von 0,25 m und 0,19 m. Ein durch das Schauloch bis 0,30 m vom Rüsselende eingeführtes Thermoelement zeigte, bei einer durchschnittlichen Windtemperatur in der Ringleitung von 835°, bei der neuen Düse 768°, bei der alten gußeisernen dagegen nur 707° an. Der Unterschied überraschte, und die rechnerische Nachprüfung führte zu unerwarteten Wärmersparnissen. Da nach allgemeiner Ansicht bei einem 750-t-Ofen ein Temperaturgewinn von 100° in den Formen einer Ersparnis von 36,6 t Koks in 24h gleichkommt, ergab die wärmewirtschaftliche Berechnung bei Verwendung von 14 der neuen Düsen und 64° Temperaturgewinn eine Kokersparnis von etwa 20 t. Zieht man noch dazu den wegen des Temperaturunterschiedes in den Formen kleineren Wärmebedarf der Winderhitzer in Betracht, so kann die Gesamtkokersparnis so hoch angesetzt werden, daß sich der Einbau der neuen Düsen in ein bis zwei Monaten bezahlt macht. Außer den Winddüsen können auch noch Teile des Windstockes selbst, wie z. B. das geradlinige Mittelstück, in der beschriebenen Weise ausgeführt werden, wodurch noch ein weiterer Gewinn an Wärme möglich ist.

Arno Wapenhensch.

Temperaturmessungen in Glühöfen.

Temperaturmessungen in Glühöfen führt man im allgemeinen mit Gesamtstrahlungs-pyrometern oder Thermoelementen aus, wobei mit den Gesamtstrahlungs-pyrometern die Oberfläche des Glühgutes beobachtet wird. Zu berücksichtigen ist, daß der Meßbereich der Gesamtstrahlungs-pyrometer nach unten begrenzt ist, und daß die Erhaltung des im Ofen selbst befindlichen Teiles der Meßeinrichtungen ziemlich schwierig ist. Verwendet man z. B. zum Schutz der Stirnlinse des Gesamtstrahlungs-pyrometers Quarzscheiben, so muß besonders auf die Reinhaltung dieser Scheiben geachtet werden, da angelaufene oder auch nur leicht verschmutzte Scheiben zu ganz erheblichen Meßfehlern führen können. Bei Glühöfen, die mit ungereinigtem Gas beheizt werden, oder bei denen sich strahlende Flammen zwischen Stirnlinse und Glühgut befinden

⁶⁴⁾ Gießerei 22 (1935) S. 421/28 u. 452/58.
⁶⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 75/82; Techn. Mitt. Krupp 2 (1934) S. 106/16.
⁶⁶⁾ Foundry Trade J. 55 (1936) S. 21/24 u. 45/47.
⁶⁷⁾ Z. VDI 79 (1935) S. 1393/96.
⁶⁸⁾ Foundry Trade J. 53 (1935) Nr. 1004, S. 369/71.
⁶⁹⁾ Engineering 140 (1935) S. 260/62; Foundry Trade J. 53 (1935) S. 81/83 u. 102/04.
⁷⁰⁾ Gießerei 22 (1935) S. 460/66; Foundry Trade J. 53 (1935) S. 97/101 u. 104.

¹⁾ Iron Age 138 (1936) S. 28/30 u. 94.

den, ist die Messung der Glühguttemperatur mit Gesamtstrahlungs-pyrometern wegen der Eigenstrahlung der Flamme überhaupt nicht möglich.

In jahrelangem Glühofenbetrieb verschiedenster Art hat sich die nachstehend beschriebene Meßeinrichtung mit Thermo-element, bei der die Lötstelle des Elementes möglichst nahe an die Oberfläche des Werkstoffes gebracht wird, gut bewährt.

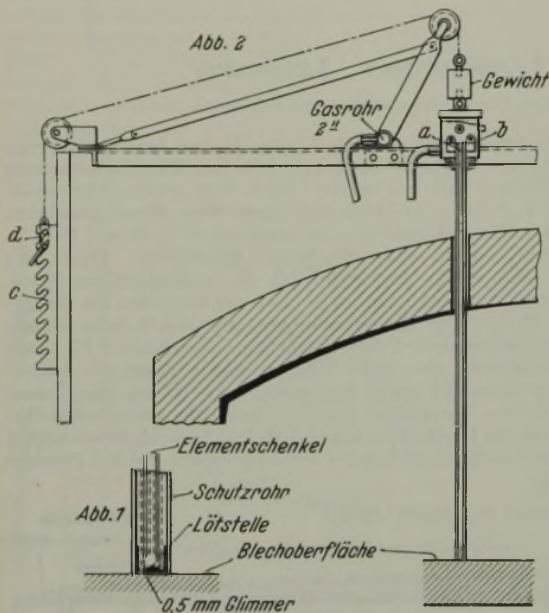


Abbildung 1. Einzelheiten der Lötstelle.
Abbildung 2. Aufhängung des Elementes.

Beim Glühen von Grob- und Mittelblechen wird nach Besetzen des Ofens das Thermo-element auf die Oberfläche der Bleche aufgesetzt. Ist die Glühung beendet, so werden die Thermo-elemente angehoben, und das Glühgut kann aus dem Ofen herausgenommen werden. Beim Glühen von Kisten im Einsatzofen wird das Element durch ein Loch im Deckel der Kiste in diese eingeführt, wenn möglich ebenfalls auf das Glühgut aufgesetzt und mit einer Sandtasse abgedichtet.

Nach beendeter Glühung wird das Element aus der Kiste herausgehoben, der Herd herausgefahren und das offene Loch in der Kiste, falls notwendig, mit einer Blechkeappe oder Lehm abgedichtet.

Es muß darauf geachtet werden, daß die Lötstelle des Elementes gegen den Boden des Schutzrohres möglichst schwach isoliert ist, um die Wärmeübertragung vom Glühgut auf die Lötstelle möglichst groß zu halten. Am besten haben sich Glimmerplättchen von 0,5 mm Stärke bewährt (Abb. 1).

Die Vorrichtung zum Abheben des Elementes ist in Abb. 2 dargestellt. Der Kopf a des Elementes ist in einer Blechkeappe b untergebracht, die zur Vermeidung von Meßfehlern durch Temperaturschwankungen an der Kaltlötstelle mit Luft gekühlt werden kann. Diese Einrichtung ist bei Verwendung von Kompensationsleitungen nicht notwendig. An der Ofenaußenwand sind Zahnleisten c angebracht, in die der Zuggriff d des Seiles, an dem das Thermo-element hängt, in verschiedener Höhe eingehakt werden kann.

Vergleichende Messungen der Oberflächentemperatur des Glühgutes mit einem Gesamtstrahlungs-pyrometer und mit einem aufgesetzten Thermo-element haben bei der Glühung von Blechen eine sehr gute Uebereinstimmung ergeben. Bei der Glühung in Kisten ist das eingesenkte Thermo-element noch vorteilhafter, weil der Meßpunkt näher an dem Glühgut liegt, während man mit dem Gesamtstrahlungs-pyrometer lediglich die Oberflächentemperatur der Glühkiste messen kann.

Die beschriebene Meßeinrichtung bedingt außer dem normalen Verschleiß an Nickel-Nickelchrom-Thermo-elementen und Schutz-rohren aus hitzebeständigem Stahl keinerlei Erhaltungsarbeit.

Oskar Pszeczólka.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Einrichtung der chemischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung.

Nach Erscheinen der ausführlichen Beschreibung¹⁾ über die Gesamtanlage und Einrichtung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für

¹⁾ Vgl. F. Körber: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 18 (1936) Lfg. 19, S. 253/314; Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1569/88.

Eisenforschung zu Düsseldorf berichtete Gustav Thanheiser¹⁾ eingehend über die Ausstattung der chemischen Abteilung des Instituts. Eine Reihe von besonderen Vorrichtungen, wie Arbei-tische, Wand- und Titriertische, Abzüge, Wägetische, elek-trische Einrichtungen usw., werden ausführlich beschrieben.

Beiträge zur quantitativen spektralanalytischen Bestimmung von Legierungsbestandteilen.

Die zur Durchführung quantitativer Stahlanalysen zu stellen-den Anforderungen an Spektrograph, Erregervorrichtung und Photometer wurden von Otto Schließmann und Karl Zänker²⁾ besprochen. Erwähnt werden hierbei auch die für eine Durch-führung der Kohlenstoffbestimmung geltenden Sonderanfor-derungen.

Es wurden geprüft die Größe des Gradationsverlaufs im Wellenlängengebiet von 2300 bis 3700 ÅE für die Silbereosin-Emulsion, der Einfluß der Belichtungszeit auf das Intensitäts-verhältnis bei verschiedenen Werten. Die aus diesen Ergebnissen für die Steigerung der analytischen Genauigkeit herzuleitenden Forderungen werden dargelegt.

Die Erregung in Wasserstoffatmosphäre zur quantitativen Bestimmung von Legierungsbestandteilen in Stahl wurde ge-prüft und ihre Vor- und Nachteile erörtert. Für die Kohlenstoff-bestimmung zeigte sich in Wasserstoffatmosphäre eine erhebliche Verbesserung der absoluten und relativen Nachweisempfind-lichkeit.

Die Schwankungen des Intensitätsverhältnisses mit der Zeit-dauer des Abfunkens wurden für verschiedene Elektrodenan-ordnungen bei ungesteuerter und gesteuerter Entladung untersucht. Eine vereinfachte Anordnung mit Hilfelektrode, die eine Unter-suchung von Fertigproben ohne nennenswerte Beschädigung ge-stattet, zeigte gegenüber den anderen bisher üblichen An-ordnungen keine Beschränkung der Genauigkeit. Weiter wurden die Ergebnisse zweier Auswertungsverfahren und die Streuung der spektrographisch ermittelten Gehalte bei Stahl- und Gußproben verglichen.

Einfluß der Salzschmelze beim Dauerstandversuch.

Walter Schneider und Karl Linden³⁾ untersuchen die Ursache der Streuungen, die bei der Ermittlung der Dauerstand-festigkeit in stickstoffhaltigen Salzbadern bei unterschiedlicher Vorwärm- und Vorlastzeit auftreten. Es wurde festgestellt, daß nach Beendigung des Dauerstandversuches bei bestimmten Temperaturen und Stählen die Proben versprödet waren, was auf eine Stickstoffaufnahme aus dem Salzbad zurückzuführen war. Infolge der Verstickung tritt eine feinverteilte Ausscheidung von Nitriden ein, die sich auf den Verlauf der Zeit-Dehnungs-Kurven auswirkt und eine scheinbare Erhöhung der Dauerstand-festigkeit herbeiführt. Bei niedriglegierten Stählen wurde da-gegen bei 500 und 550° interkristalline Korrosion während des Dauerstandversuches in Nitrat-Nitrit-Bädern beobachtet, die im Gegensatz zur Verstickung eine scheinbare Erniedrigung der Dauerstandfestigkeit ergibt. Bei mittel- und höherlegierten Chromstählen konnte kein Einfluß des Nitrat-Nitrit-Bades auf die Proben festgestellt werden.

Einfluß von Vorwärm- und Vorlastzeit auf das Ergebnis des Dauerstandversuches.

Dauerstandversuche von Richard Mailänder und Wil-helm Ruttmann⁴⁾ mit unlegierten und mit legierten Stählen bestätigten, daß durch Verlängerung der Vorwärm- und Vorlast-zeit die Dehngeschwindigkeit herabgesetzt und demzufolge die ermittelte Dauerstandfestigkeit erhöht wird. Die Herabsetzung der Dehngeschwindigkeit ist nicht durch eine Vorverfestigung infolge Verformung zu erklären, vor allem nicht bei Dauerstand-versuchen mit den geringen und kurzzeitigen Vorbelastungen nach den Richtlinien des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Für den flacheren Zeit-Dehnungs-Verlauf bei längerer Vorwärm- und Vor-lastzeit spielt die Einwirkung der bei den Dauerstandversuchen verwendeten Salpeterbäder eine nicht zu vernachlässigende Rolle, besonders bei unlegierten Stählen und bei 500° Versuchstem-peratur. Bei den Stählen mit > 1% Legierungselementen wich die mit dem Luftofen ermittelte Dauerstandfestigkeit bei 500° in einem Falle um 6%, hingegen bei den unlegierten und den schwachlegierten Stählen um -40 bis +80% von den bei Ver-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 40 (1936/37) S. 337/43 (Chem.-Aussch. 115).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 40 (1936/37) S. 345/52 (Chem.-Aussch. 116).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 40 (1936/37) S. 353/58 (Werkstoff-aussch. 365).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 40 (1936/37) S. 359/68 (Werkstoff-aussch. 366).

suchen im Salzbad gefundenen Werten ab. Die Unterschiede zwischen den nach dem alten und dem neuen Verfahren im Salzbad ermittelten Dauerstandfestigkeitswerten betragen bei den mit $> 1\%$ legierten Stählen -2 bis $+10\%$, bei den unlegierten und den schwachlegierten Stählen hingegen $+2$ bis $+43\%$. Abgesehen von dem Molybdänstahl bei 500° sowie einigen weiteren höherlegierten Stählen bei 500° bzw. 550° wurde in den Salpeterbädern bei den unlegierten und den schwachlegierten Stählen gleichlaufend mit der Erhöhung der Dauerstandfestigkeit durch Verlängerung der Vorwärm- bzw. Vorlastzeit meist eine Versprödung und Aufsticking festgestellt.

Einfluß des durch die Gestalt erzeugten Spannungszustandes auf die Biegegeschwindigkeit.

Es ist bekannt, daß die an elementaren Probekörpern ermittelten Wechselfestigkeitswerte nicht unmittelbar in der Festigkeitsberechnung von Bauteilen eingesetzt werden können. Der Grund liegt nach den Ausführungen von Wilhelm Kuntze¹⁾ darin, daß gerade das Wechselfestigkeitsverhalten stark von den Anspannungsverhältnissen abhängt, für deren planmäßige Ermittlung und Kennzeichnung bei verschiedenen Bauteilformen noch wenige Ansätze vorhanden sind.

Für die Festigkeitsberechnung kommt es darauf an, den Grad und die Verteilung der mehrdimensionalen Beanspruchung zu wissen. Zur Kennzeichnung der räumlichen Wirkung der Beanspruchung wird zunächst für Prüfstabformen das mit Hilfe von Querdehnungsmessungen ermittelte Verhältnis der Spannungen quer zur Beanspruchungsachse zu der Spannung in der Beanspruchungsachse herangezogen, das nach theoretischen Ableitungen für alle Stähle bei gegebener Kerbform gleich ist. Das gilt zwar genau nur für eine gleichförmige Spannungsverteilung, läßt sich angenähert auch auf ungleichförmig angespannte Bauteile übertragen, wenn man die Verteilung kennt. Zur Kennzeichnung der Spannungsverteilung infolge von Kerben wird auf Grund von Messungen an gekerbten Flachstählen die „Kerbprofilzahl“ gewählt, die sich aus Kerbfläche und Probengröße errechnen läßt.

In die Maßstäbe der Querausdehnung und der Profilzahl wurden die Biegegeschwindigkeitswerte aus dem Bericht von W. Kuntze und W. Lubimoff²⁾ übertragen. Dabei stellte sich als bemerkenswertes Ergebnis heraus, daß die räumlichen Zugbeanspruchungen an der Erniedrigung der Wechselfestigkeit einen wesentlich größeren Anteil als Spannungsspitzen haben.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 369/73 (Werkstoff-aussch. 367).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 307/11 (Werkstoff-aussch. 363).

Durch dieses Verfahren der Kennzeichnung des Grades und der Ungleichförmigkeit von räumlichen Beanspruchungen ist ein Weg gezeigt, die an kleinen Proben ermittelten Gesetzmäßigkeiten auf große Bauteile zu übertragen. Notwendig ist aber, diese Gesetzmäßigkeiten noch näher zu ergründen, wozu Laboratoriumsversuche an Elementarkörpern unentbehrlich und durchaus genügend sind; denn Bauteile und Elementarproben müssen schließlich den gleichen Stoffgesetzen folgen.

Aufnahme und Bewertung der Bestände in gemischten Hüttenwerken.

Die Bestände an Rohstoffen und Erzeugnissen stellen, abgesehen von den Anlagen, den größten Aktivposten in den Bilanzen der gemischten Hüttenwerke dar. Die Aufnahme dieser Vorräte erfordert nach Klemens Kleine¹⁾ eine sorgfältige Vorbereitung sowohl in organisatorischer als auch in betrieblicher Hinsicht. Es erscheint zweckmäßig, für die Vorbereitung, Durchführung und Prüfung der Aufnahme Richtlinien aufzustellen, um ein gleichartiges Vorgehen der einzelnen Aufnahmestellen zu erreichen. Ebenso wird eine einheitliche Regelung der Aufnahmevordrucke empfohlen.

Die Bewertung der Bestände bewegt sich innerhalb der Grenzen, die durch die verschiedenen handels- und steuerrechtlichen Vorschriften gezogen sind. Es werden die Bewegungsmöglichkeiten in den Wertansätzen gezeigt, wobei besonders der Grundsatz der Vorsicht herausgestellt wird. Die bilanzmäßige Bewertung der Bestände ist streng zu trennen von der kalkulatorischen Verrechnung in den Selbstkosten.

Gleichartige Erzeugnisse, die von mehreren Werken einer Gesellschaft hergestellt werden, sind zweckmäßig mit gleichen Bestandsaufnahmepreisen zu bewerten. Eigenerzeugnisse der Gesellschaft dürfen auf dem Empfangswerk nicht höher zu Buche stehen als auf dem Lieferwerk, da sonst nichtrealisierte Zwischen Gewinne aktiviert würden.

Die Prüfung der Bestandsaufnahme umfaßt die körperliche Aufnahme und die Wertansätze. Um die handelsrechtlichen Höchstgrenzen für die Wertansätze feststellen zu können, ist daher sowohl die Selbstkostenrechnung als auch die Erlösabrechnung für die einzelnen Erzeugnisse sachlich zu prüfen.

Die Auswertung der Aufnahmezahlen soll zeigen, in welchem Maße und aus welchen Gründen sich die einzelnen Aufnahmemengen, -preise und -werte verändert haben. Wie weit diese Auswertungsarbeiten ausgedehnt werden sollen, hängt von der Größe der einzelnen Gesellschaften ab.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 375/82 (Betriebsw.-Aussch. 115).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 6 vom 11. Februar 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 26/02, Sch 106 270. Kühlbett mit mehreren Auflafrinnen. Albert Schreiber, Siegen i. W.

Kl. 7 c, Gr. 47, H 146 346. Verfahren zur Herstellung von Lagerschalen. Höveler & Dieckhaus, Papenburg (Ems).

Kl. 18 c, Gr. 3/50, B 163 196. Ofen zur Oberflächenhärtung von Werkstücken aus Stahl. Birmingham Electric Furnaces Limited, Erdington (Birmingham).

Kl. 31 a, Gr. 2/40, H 139 841. Vorrichtung zum Herstellen dichter Gußblöcke. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

Kl. 42 b, Gr. 11, A 80 576. Dickenmeßeinrichtung, insbesondere für Walzwerke. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 6 vom 11. Februar 1937.)

Kl. 18 c, Nr. 1 397 916. Ein- oder mehrstufige Umwälz- und Kühleinrichtung für Abschreckbäder, insbesondere für lange Werkstücke. Blank & Flemmig, Industrieofenbau-Boyeöfen, Berlin-Karlshorst.

Kl. 24 e, Nr. 1 398 273. Rüttelrost für Gaserzeuger. Humboldt-Deutzmotoren, A.-G., Köln-Deutz.

Kl. 24 e, Nr. 1 398 274. Vorrichtung zur gleichmäßigen Abgasung des Gases aus Gaserzeugern mit aufsteigender Verbrennung. Humboldt-Deutzmotoren, A.-G., Köln-Deutz.

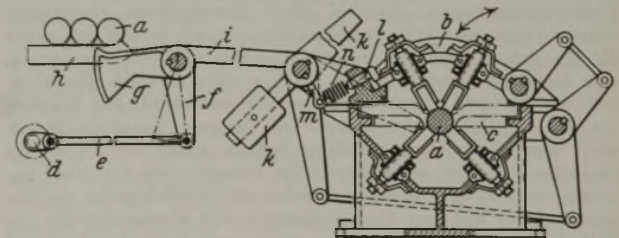
Kl. 31 a, Nr. 1 397 752. Elektroschmelzofen. Demag-Elektrostahl, G. m. b. H., Düsseldorf.

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

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 b, Gr. 3₇₀, Nr. 629 531, vom 19. August 1934; ausgegeben am 16. November 1936. Wilhelm H. Engelbertz in Ratingen-Tiefenbroich (Bez. Düsseldorf). *Vorrichtung zum Führen und Wechseln des Dornes in Rohrstoßbänken.*

Die in das Zahnstangenführungsbedt eingebauten, aus einstellbaren Rollen bestehenden Dornführungen sind ortsfest und zum Auswechseln des Dornes a zum Teil schwenkbar in dem Dornführungsträger b angeordnet. Die Zahnstange c schließt nach jedem Arbeitsgang auf dem Wege in ihre Ausgangs- (Ruhe-) Stellung durch Umlegen eines Steuerhebels einen elektrischen



Schalter, wodurch der Antriebsmotor der Dorn-Einbauvorrichtung unter Strom gesetzt wird. Hierbei bewegt der Kurbeltrieb d, e die Hebel f, g und der Hebel g hebt einen Dorn a vom Kühlbett h ab. Der über eine Bahn i seiner Einbau- (Arbeits-) Stelle zur rollende Dorn entriegelt durch Umlegen von Gegengewichtshebeln k die Dornführungsträger b und schwenkt sie aus. Nach Eintreffen des Dornes a in der Arbeitsstellung werden durch den Rückfall der freigegebenen Gegengewichtshebel k in die Ruhestellung die Dornführungsträger b in ihre Ausgangs- (Arbeits-) Stellung zurückgeschwenkt und in dieser Stellung durch die selbsttätigen Verriegelungen l, m, n festgehalten.

Statistisches.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1936 und im Januar 1937.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit-	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		son-stiges	zu-sammen		darunter Stahlguß
							sauer	basisch				
Oktober 1936	157,5	382,8	115,0	10,5	681,0	113	204,3	797,1	76,1	1 077,5	20,2	19,4
November 1936	155,1	350,6	118,4	15,3	653,4	114	194,1	753,0	70,2	1 017,3	20,1	18,1
Dezember 1936	168,5	362,9	122,9	13,3	682,1	110	182,2	782,7	70,6	1 035,5	20,3	-
Insgesamt Jahr 1936	1740,7	4395,5	1332,8	150,0	7808,6	-	2197,6	8849,3	838,5	11 885,4	226,1	-
Januar 1937	167,2	348,3	122,7	11,2	661,1	114	-	-	-	1 014,9	-	-

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im November 1936¹⁾.

	Oktober 1936 ²⁾	November 1936
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	28,2	28,7
Kesselbleche	9,0	8,5
Großbleche, 3,2 mm und darüber	122,6	118,6
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	74,7	70,4
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	75,3	76,0
Verzinkte Bleche	34,7	32,2
Schienen von rd. 20 kg je lfd. m und darüber	29,3	31,1
Schienen unter rd. 20 kg je lfd. m	3,5	3,4
Rillenschienen für Straßenbahnen	2,6	2,0
Schwellen und Laschen	1,8	1,9
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	286,9	285,5
Walzdraht	46,9	47,1
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt	60,1	56,8
Blankgewalzte Stahlstreifen	10,0	10,3
Federstahl	7,9	8,0
	Zusammen	793,2
Schweißstahl:		
Stabstahl, Formstahl usw.	11,7	10,9
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	4,4	4,8
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	-	-

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation.

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Der Außenhandel Oesterreichs im Jahre 1936¹⁾.

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1935 ²⁾ t	1936 t	1935 t	1936 t
Steinkohlen	2 468 561	2 360 640	111	17
Braunkohlen	168 411	156 575	639	477
Koks	369 028	396 054	19	6
Briketts	13 204	11 365	-	-
Schwefelkies	65 189	60 704	-	-
Schwefelkiesabbrände	680	529	38 603	41 005
Eisenerze	1 081	2 670	131 235	212 982
Manganerze	118	320	-	-
Roheisen	22 078	23 925	10 597	20 579
Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen	5 779	5 423	1 169	2 351
Alteisen	32 438	22 149	6 319	18 889
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke	451	600	16 123	33 582
Eisen und Stahl in Stäben	3 319	3 578	26 541	29 803
Bandstahl kaltgewalzt oder kaltgezogen	229	253	1 651	1 087
Bleche und Platten	4 341	4 794	11 607	13 487
Weißblech	2 790	2 681	-	-
Andere Bleche	1 757	1 799	42	25
Draht	654	569	7 623	6 657
Röhren	9 643	6 223	909	1 397
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug	194	112	2 227	3 771
Nägel und Drahtstifte	483	648	797	477
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahlwaren	4 035	4 784	15 787	15 357
Insgesamt Eisen und Stahlwaren	88 291	77 438	101 392	146 462

¹⁾ Monatshefte der Statistik des Außenhandels Oesterreichs, herausgegeben vom Bundesministerium für Handel und Verkehr (handelsstatistischer Dienst), Dezember 1936. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im Januar 1937.

Die Verhältnisse auf dem Eisen- und Stahlmarkt waren zu Jahresanfang alles andere als zufriedenstellend. Wohl arbeiteten die Werke bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit, aber die meisten Stahlerzeuger waren ungehalten darüber, daß die Behörden eine Erhöhung der Preise für den heimischen Bedarf, der den größten Teil der Erzeugung beanspruchte, nicht gestatteten. Die Ausfuhrpreise waren frei und zogen stark an, doch waren nicht alle Werke mit dieser Entwicklung zufrieden. Sowohl die lagerhaltenden als auch die für die Ausfuhr tätigen Händler beklagten sich neben den Verbrauchern über die Knappheit an Stahl und über die Aussichten, daß die Schwierigkeiten der Versorgung mit dem Voranschreiten des Jahres noch wachsen würden. Ein großer Teil der Erzeugung wurde unmittelbar oder mittelbar für die Wiederaufrüstungspläne der Regierung beansprucht, wogegen die üblichen Aufträge nur geringe Berücksichtigung fanden. Im Verlauf des Monats wurde augenscheinlich, daß die Lieferverzögerungen, die bei allen Erzeugnissen eingetreten waren, kaum eingeholt werden könnten, und tatsächlich nahm die Knappheit an Eisen und Stahl immer schärfere Formen an. Den lagerhaltenden Händlern war es nicht möglich, die abgelieferten Mengen zu ersetzen, und die Ausfuhrhändler konnten die für die Uebersekundtschaft seit langem bestellten Waren nicht hereinbekommen. Anfang Januar zogen die Preise für basisches Roheisen an, während die Inlandspreise für Stahl unverändert blieben. Dagegen wurden die Ausfuhrpreise im Zusammenhang mit den Preiserhöhungen der Festlandswerke um 12/6 sh heraufgesetzt. Die Lage wurde noch durch den Umstand erschwert, daß nur geringe Mengen festländischen Stahles im Vergleich zu den Anfang Dezember freigegebenen Mengen nach Großbritannien hereinkamen. Eine weitere Freigabe ist im Februar fällig, doch wurde bereits bekannt, daß der größte Teil der Dezemberlieferungen nicht vor März oder April zu erwarten ist. Das verschärfte noch die Knappheit an Stahl auf dem britischen Markte; zwar war viel die Rede davon, daß die British Iron and Steel Federation wegen neuer Einfuhr verhandelte, aber bis Ende Januar war in dieser Richtung kein Fortschritt erzielt, und Konstruktionswerkstätten, Maschinenfabriken und ähnliche wichtige Verbraucher klagten darüber, daß sie in ihrer Arbeit aufgehalten würden. Die britischen Stahlwerke waren ferner

über die Entwicklung des Ausfuhrgeschäftes beunruhigt; Ende Januar begegneten sie daher Bestellungen aus dem Auslande nur mit Zurückhaltung, um nicht in Pflicht zu kommen, während die französischen und deutschen Werke in Anspruch waren. Die Preiserhöhung für festländisches Schiffbauzeug schaffte insofern eine schwer ausgleichende Preislage, als sich die britischen Werke durch ihr Abkommen mit der Regierung verpflichtet hatten, die heimischen Schiffswerften zu wesentlich geringeren Preisen zu beliefern, als die Internationale Rohstahlverband von den festländischen Werften forderte. Natürlich erhoben diese Einspruch hiergegen, und die Angelegenheit stand Ende des Monats noch zur Erörterung. Im Zusammenhang hiermit setzten die britischen Werke die Mengen an Schiffbaustahl für einige überseeische Märkte herab.

Die Lage auf dem Erzmarkt beunruhigte die britischen Werke ernstlich, besonders wegen ihrer wahrscheinlichen Wirkung auf die Hersteller von Hämatit. Zu Beginn des Berichtsmontats kostete die Fracht Bilbao—Middlesbrough 9/3 sh, zu welchem Preise auch einige Geschäfte zustande kamen. Preisangaben für Erz waren dagegen nur schwierig zu erhalten: der Preis von 21/6 sh cif Tees-Bezirk war lediglich ein Nennpreis. Im Verlauf des Monats kam das Geschäft praktisch zum Stillstand, da die Verbraucher die von den Händlern geforderten Preise ablehnten. Späterhin soll eine Schiffsladung zu einer Fracht von 10/- sh Bilbao—Middlesbrough untergebracht worden sein. Während des ganzen Monats erhielten die Werke zwar ununterbrochen Rubio-Erze gegen laufende Verträge, aber Neugeschäfte konnten nicht getätigt werden. Die spanischen Wirren treffen die britische Industrie in der Tat schwer, stammte doch im Jahre 1935 ungefähr ein Drittel der gesamten Erzeinfuhr aus Spanien und Spanisch-Marokko.

Auf dem Roheisenmarkt nahm die Knappheit an Roheisen weiter zu. Der Umfang des Neugeschäfts war gering infolge der Schwierigkeiten, Aufträge unterzubringen. Die Gießereien und die Stahlwerke zeigten sich wegen der Zukunft sehr beunruhigt; allgemein lebte man sozusagen von der Hand in den Mund. Die Gesamt-Roheisenerzeugung betrug 1936 7 808 600 t gegen 6 526 900 im Jahre 1935, was einer Zunahme um 19,6 % entspricht. Der größte Teil davon war basisches Roheisen, aber trotzdem nahmen die Stahlwerke alle Möglichkeiten wahr, weitere Mengen im Auslande zu kaufen. Allerdings waren sie mit ihren

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Januar 1937 in Papierpfund.

	9. Januar		16. Januar		23. Januar		30. Januar	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3 ¹⁾	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—
Basisches Roheisen ²⁾	3 15 0	—	4 2 6	—	4 2 6	—	4 2 6	—
Knüppel	6 5 0	—	6 5 0	—	6 5 0	—	6 5 0	—
Platinen	6 10 0	—	6 10 0	—	6 10 0	—	6 10 0	—
Stabstahl unter 3"	9 10 0	7 15 0	9 10 0	7 15 0	9 10 0	7 15 0	9 10 0	7 15 0
bis	9 12 6 ⁶⁾	8 2 6	9 12 6 ⁶⁾	8 2 6	9 12 6 ⁶⁾	8 2 6	9 12 6 ⁶⁾	8 2 6
3/8- und mehrzölliges Grobblech ²⁾	9 0 0 ⁶⁾	8 7 6	9 5 0 ⁶⁾	8 7 6	9 10 0 ⁶⁾	8 7 6	9 10 0 ⁶⁾	8 7 6
bis	9 10 6	—	9 10 6	—	9 10 6	—	9 10 6	—
bis	9 15 6 ⁶⁾	—	9 15 6 ⁶⁾	—	9 15 6 ⁶⁾	—	9 15 6 ⁶⁾	—
bis	9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾	—	9 12 6 ⁶⁾	—

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk. — ²⁾ Abzüglich eines Treuerabatts von 5/- sh je t. — ³⁾ Festländische Knüppel (in Abmessungen mit und ohne Nachlauf) und Grobbleche frei Birmingham. — ⁴⁾ Inlandspreise. — ⁵⁾ fob britischer Hafen.

Bemühungen nicht sehr erfolgreich, seitdem sich die Russen vom Markt zurückgezogen hatten und andere Erzeugerländer anscheinend für ihren eigenen Bedarf nicht genügende Mengen zur Verfügung hatten. In den ersten Januartagen wurden die Preise für basisches Roheisen um 7/6 sh auf 82/6 sh frei Verbraucherwerk heraufgesetzt, abzüglich eines Treuerabatts von 5/- sh. Diese Steigerung kam nicht unerwartet, da man wohl wußte, daß die Werke seit langem mit den erzielten Preisen unzufrieden waren. Die Wirkungen auf den Geschäftsgang waren praktisch allerdings gleich Null, da nur wenige Werke in der Lage waren, neue Geschäfte abzuschließen, wenn es sich nicht um solche auf lange Sicht handelte. Auf dem Markt für Gießereirohisen blieb die Lage unverändert schwierig. Die Verbraucher erhielten bestimmte Mengen zugeteilt, und die Gießereien klagten vielfach über die hierdurch verursachte Erschwerung ihrer Arbeiten. An der Nordostküste behauptete sich der Preis für Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 während des ganzen Januars auf 81/- sh frei Tees-Bezirk und auf 83/- sh für Verbraucher im Nordosten. Ausführungsgeschäfte kamen bis Monatsende kaum zustande; einige kleinere Mengen wurden zum Preise von etwa 78/6 sh fob geliefert. Die Lage in Mittelengland war gleichermaßen mißlich; die meisten Werke in Northamptonshire blieben dem Markte fern und beschränkten sich auf die Erfüllung ihrer vertraglichen Verpflichtungen. In Derbyshire-Gießereirohisen waren einige Vorräte verfügbar, doch zu Ende des Monats fast ganz vergriffen. Die Preise für Northamptonshire-Rohisen blieben unverändert bei 83/6 sh stehen und die für Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 frei Black-Country-Stationen auf 86/- sh. Die Bemühungen der Verbraucher, Hämatit zu erhalten, schwächten sich nicht ab, aber es konnten nur verhältnismäßig geringe neue Geschäfte getätigt werden, da die Werke mit Aufträgen überhäuft waren. Eine Erzeugungssteigerung an Hämatit scheiterte an der schwierigen Erzversorgung, hauptsächlich infolge der spanischen Wirren. Die Preise behaupteten sich unverändert auf der Grundlage von 98/- sh frei Verbraucher.

Die Knappheit an allen Sorten Halbzeug schuf wachsende Besorgnis unter den Verbrauchern. Auf dem offenen Markte war englisches Halbzeug praktisch nicht zu erhalten; wenn auch abgelaufene Verträge in der Hauptsache erneuert wurden, so geschah dies doch nur zu herabgesetzten Mengen. Die Werke sind für Monate hinaus voll beschäftigt und daher nicht in der Lage, Lieferverzögerungen irgendwie anzuholen. Die Halbzeugpreise blieben während des Januars unverändert wie folgt: Basische Knüppel ohne Abnahmeprüfung für Mengen von 100 t £ 6.5.-, Knüppel mit Abnahmeprüfung bis zu 0,25 % C £ 6.17.6, 0,25 bis 0,35 % C £ 7.2.6, 0,30 bis 0,41 % C £ 7.7.6, 0,42 bis 0,60 % C £ 7.10.-, 0,61 bis 0,85 % C £ 8.-. Knüppel aus saurem unlegiertem Stahl kosteten bis 0,25 % C £ 8.12.6, bis 0,35 % C £ 8.17.6, über 0,35 % C £ 9.10.-. In Platinen war die Lage genau so schlecht wie in Knüppeln. Festländische Knüppel oder Platinen waren nicht erhältlich, und die Weiterverarbeiter sahen sich vor die drohende Lage gestellt, ihre Arbeit einzuschränken. Zu Monatsende hieß es, daß einige Werke den Betrieb stilllegen müßten, wenn nicht neue Platinen hereinkämen. Angeblich soll Rußland einige 5000 t Platinen in Indien gekauft haben, doch schenkte man dem in England keinen Glauben.

Der Umfang des während des Januars getätigten Neugeschäftes in Fertigerzeugnissen wurde dadurch begrenzt, daß die Werke unmöglich alle die zur Lieferung innerhalb einer nicht zu ausgedehnten Frist aufgegebenen Bestellungen übernehmen konnten. Besonders schwierig war die Lage auf dem Grobblechmarkt, wo Lieferfristen von vier bis fünf Monaten keine Seltenheit waren.

Das Ausführungsgeschäft ging bis auf unbedeutende Mengen zurück, ausgenommen solche Fälle, wo Vereinbarungen zur Lieferung an einem entfernteren Zeitpunkt und zu dem am Tage der Lieferung gültigen Preisen getroffen wurden. Die Nachfrage nach Baustahl übertraf stark die Leistungsfähigkeit der Werke. Verschiedene Maschinenfabriken klagten darüber, daß die Stahlwerke die Annahme eines Auftrages als eine Gefälligkeit ansahen,

was nicht dazu beitrug, daß die Geschäfte glatt verliefen. Verschiedentlich wurde von Preiserhöhung gesprochen, doch war man sich allgemein darüber klar, daß die gegenwärtig gültigen Preise bis zum 31. Mai unverändert bleiben würden und dann eine Erhöhung von nicht weniger als 12/6 sh gefordert würde. Zweifellos wird eine Erhöhung eintreten; einige Werke rechnen mit der Möglichkeit, die Preise um mindestens 1 £ je t heraufzusetzen. Mitte Januar zogen die Ausfuhrpreise um 12/6 sh an, und ein Unterschied zwischen den englischen Preisen und denen in anderen Ländern bestand nicht mehr. Die vom 16. Januar an geltenden Preise für britische Fertigerzeugnisse lauteten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 9.2.6 (9.5.6), U-Stahl £ 9.7.6 (9.10.6), Winkel £ 9.2.6 (9.5.-), Flachstahl über 5" bis 8" £ 9.7.6 (9.15.6), 3/8" Grobbleche Grundpreise £ 9.12.6 (9.15.-).

Die reinen Walzwerke erhöhten im Verlauf des Monats die Preise für dünnen Stabstahl für die Ausfuhr um 10/- sh auf £ 9.10.- fob. Die Erzeugung an Feinblechen wurde stark beschränkt durch die Knappheit an Platinen. Die heimische Nachfrage nahm praktisch die ganze Erzeugung auf; obwohl ein dringender Bedarf nach Blechen für die Ausfuhr vorlag, wurden nur vergleichsweise wenig Abschlüsse getätigt. Die Preise im Inland blieben während des Monats unverändert; im Ausführungsgeschäft wurden sie zu Monatsanfang um 10/- sh für Schwarzbleche und um 1 £ für verzinkte Bleche heraufgesetzt. Dadurch stellten sich die heimischen Preise für diese auf £ 14.- frei Verbraucherwerk für Mengen von 4 t und mehr für 24 G Wellbleche in Bündeln. Der allgemeine Ausfuhrpreis belief sich auf £ 14.15.- fob. Für Schwarzbleche ergeben sich die folgenden Preise, die aber als Nennpreise zu betrachten sind: im Inlande frei Verbraucherwerk 11 bis 14 G £ 11.10.-, 15 bis 20 G £ 11.15.-, 21 bis 24 G (Grundpreis) £ 12.-, 25 bis 26 G £ 12.12.6. Die Fobpreise für die Ausfuhr entsprachen diesen Preisen, ausgenommen bei 25 bis 26 G, die zu £ 12.15.- fob gehandelt wurden.

Die Knappheit, die auf dem Flußstahlmarkt herrschte, lenkte natürlich einen gewissen Teil des Geschäftes zu den Schweißstahlwerken und die Besserung in der Nachfrage führte zu erhöhten Preisen für schottischen Stabstahl (crown iron bars) um £ 1.- auf £ 11.10.- frei Glasgow. Die Ausfuhrpreise zogen um 10/- sh an auf £ 10.10.- fob Glasgow. Die englischen Schweißstahlwerke folgten dieser Preisbewegung nicht, doch wurden die Preise immer nur für einen Tag festgesetzt in der Erwartung einer Preissteigerung.

Stetige Bedingungen herrschten auf dem Weißblechmarkt; obwohl die Nachfrage gut war, waren die Betriebe nicht über Gebühr belastet. Die meisten Werke verfügten noch über ausreichende Auftragsbestände. Die Auslandspreise behaupteten sich während des Januars unverändert auf 19/9 sh fob für die Normalkiste 20 x 14 und die heimischen Preise auf 19/4 1/2 sh ab Wagen Werk.

Die seit langem drohende Knappheit an Schrott nahm während des Januars bedenkliche Formen an. Obwohl noch einige Schiffsloadungen ausländischen Schrotts hereinkamen, verhinderte der Wettbewerb der ausländischen Käufer weitere Bezüge der britischen Stahlwerke. Der heimische Entfall von Schrott reicht aber nicht aus, um den Bedarf der Stahlwerke auf Monate hinaus zu decken, und die Vorräte im Lande sind nur knapp. Unter diesen Umständen traten die Werke eifrig als Käufer auf, aber die Händler, die Schwierigkeiten in der Erlangung neuen Schrotts befürchteten, verkauften nur zögernd zu den gegenwärtigen Preisen, weil diese nach ihrer Ansicht nicht dem wahren Wert entsprachen. Infolgedessen lag der Preis für schweren Stahlschrott, der zu Monatsanfang an der Nordostküste 62/6 sh gekostet hatte, zu Ende des Monats um gut 2/6 sh höher; auch standen nur geringe Mengen zur Verfügung. In Schottland zog der Preis von ungefähr 57/6 auf 62/6 sh an, dagegen war in Sheffield die Preisänderung nicht so bemerkbar, da manche Werke noch über ausreichende Vorräte verfügten. In Südwales wurde

bis zu 70/-sh für schweren einsatzfähigen Stahlschrott bezahlt. Schwere basischer Schrott kostete Anfang Januar 52/6 sh, während die Käufer zu Ende des Monats 57/6 bis 58/- sh anboten. Die Nachfrage nach Schweißstahlschrott für den basischen Siemens-Martin-Ofen war gut bei Preisen, die von 60/- sh in den ersten Januartagen bis auf 67/6 sh am Monatsende stiegen. Saurer Stahlschrott mit mindestens 0,05 % S und P kosteten 72/6 sh und mit 0,04 % S und P 80/- sh, legierter Schrott mit mindestens 3 % Ni £ 8.--. Schnellarbeitsstahlschrott £ 56.--, gewöhnlicher schwerer Gußbruch 72/6 sh, leichter Gußbruch 62/6 sh, alte Schienenstühle 72/6 bis 74/6 sh. Die genannten Preise gelten alle frei Verbraucherwerk.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Die luxemburgische Eisenindustrie war während des vierten Vierteljahres 1936 recht zufriedenstellend beschäftigt. Angesichts der in den letzten Wochen geradezu stürmischen Nachfrage des In- und Auslandes waren die Werke bemüht, dem dringendsten Bedarf gerecht zu werden und spekulative Auswüchse der Nachfrage nach Möglichkeit zu unterbinden. Angesichts der steigenden Selbstkosten, bedingt durch höhere Rohstoffpreise und gesteigerte Löhne, mußten sowohl die Inlands- als auch die Ausführpreise entsprechend erhöht werden. Gleich den anderen Werken in eisenerzeugenden Ländern sind auch die luxemburgischen Hütten mit starken Auftragsbeständen in das neue Jahr eingetreten, so daß die Aussichten als günstig zu bezeichnen sind. Leider hemmen gewisse Schwierigkeiten in der Rohstoffbeschaffung (Erze, Koks) derzeit eine wesentliche Erhöhung der Erzeugung.

Der Ausbau der internationalen Verbände konnte weiterhin gefördert werden; ihre marktregelnde Tätigkeit bewährte sich bestens. Insbesondere konnten die Verhandlungen zwecks Einbeziehung der tschechoslowakischen Werke in die internationalen Verkaufsverbände für eine Reihe von Erzeugnissen erfolgreich abgeschlossen werden.

Das Thomasmehlgeschäft entwickelte sich in Nachfrage und Versand zufriedenstellend, so daß keine nennenswerten Lagerbestände vorhanden sind.

Die Durchschnitts-Grundpreise ab Werk der hauptsächlichsten Erzeugnisse stellten sich wie folgt:

	31. 12. 1936	30. 9. 1936
	in belg. Fr je t	
Roheisen	450	320
Knüppel	500	430
Platinen	500	450
Formstahl	700	560
Stabstahl	720	580
Walzdraht	700	650
Bandstahl	700	650

Die bessere Marktlage hatte eine gewisse Steigerung der Erzeugung im Vergleich zu den vorhergehenden Vierteljahren zur Folge. Es wurden erzeugt: 551 037 t Roheisen (510 827 t im dritten Vierteljahr). Hiervon entfielen 548 843 (509 097) t auf Thomasroheisen und 2194 (1730) t auf Gießereiroheisen.

Die Rohstahlerzeugung betrug insgesamt 550 715 t (511 240 t im dritten Vierteljahr). Hiervon entfielen 544 986 (506 833) t auf Thomasstahl, 3414 (2048) t auf Siemens-Martin-Stahl und 2315 (2329) t auf Elektro Stahl.

Die Jahreserzeugung der luxemburgischen Eisenwerke stellte sich im Vergleich zum Vorjahre wie folgt:

	1936	1935
Thomasroheisen	1 982 680	1 870 629
Gießereiroheisen	3 924	1 853
	1 986 604	1 872 382
Thomasstahl	1 965 154	1 822 184
Siemens-Martin-Stahl	7 014	7 009
Elektrostahl	9 070	7 639
	1 981 238	1 836 832

Am 31. Dezember 1936 waren im Großherzogtum Luxemburg folgende Hochöfen vorhanden oder in Betrieb:

	Bestand	31. 12. 1936	30. 9. 1936	31. 12. 1935
Arbed: Düdelingen	3	2	2	2
Esch	3	3	3	3
Terres Rouges: Belval	6	4	4	4
Esch	5	4	4	4
Hadir: Differdingen	10	6	6	6
Rümelingen	3	—	—	—
Ougrée: Rodingen	5	3	3	2
Steinfort	3	—	—	—

Die Zahl der unter Feuer befindlichen Hochöfen betrug somit 22 und hat sich im Vergleich zum 30. September nicht und im Vergleich zum Vorjahre nur unwesentlich verändert.

Buchbesprechungen.

Den Hartog, J. P., Associate Professor of Applied Mechanics, Cambridge, Mass.: **Mechanische Schwingungen.** Deutsche Bearbeitung von Dr. Gustav Mesmer, Aerodynamisches Institut, Aachen. Mit 274 Abb. Berlin: Julius Springer 1936. (XII, 343 S.) 8°. 28 RM., geb. 29,60 RM.

Das Buch vermittelt einen guten Einblick in die große Mannigfaltigkeit schwingungstechnischer Fragen in der Technik. Es zeichnet sich durch eine wohlabgewogene Mischung zwischen theoretischen Erläuterungen und praktischen Nutzenanwendungen aus. An Hand von zahlreichen Beispielen, die zum Teil auch zahlenmäßig durchgeführt werden, wird der Leser mit der Behandlung schwingungstechnischer Fragen vertraut gemacht. Dem deutschen Leser wäre eine wesentlich stärkere Berücksichtigung des amerikanischen Schrifttums vielleicht erwünscht gewesen, damit er bei Einzelfragen auch auf die Quellen zurückgreifen könnte.
Dr. Wilhelm Späth.

Smithells, Colin J., M. C., D. Sc., Member of the Research Staff of the General Electric Co., Ltd.: **Tungsten.** A treatise on its metallurgy, properties and applications. 2nd ed., revised. (Mit 183 Abb. u. 43 Zahlentaf.) London (W. C. 2, 11 Henrietta Street): Chapman & Hall, Ltd., 1936. (VIII, 272 S.) 8°. Geb. 25 sh.

Der größte Teil des Buches ist der Herstellung des Wolframs und seiner Anwendung in Glühlampen gewidmet (S. 1/150). Wenn der Eisenhüttenmann hier auch manche Parallelen und Anregungen zu seinem eigenen Arbeitsgebiete findet, z. B. für die Verhältnisse bei der Rekristallisation und für die Behinderung des Kornwachstums durch Thoroxyd, so liegt für ihn doch die Hauptbedeutung des Buches in dem Abschnitt über Wolfram-Eisen-Legierungen und Wolframstäbe, der von J. H. G. Moly-penny geschrieben ist (S. 77/205), sowie in dem von T. R. Bird verfaßten Abschnitt über Wolframkarbid und Wolfram-Hartmetallierungen (S. 234/52). Es handelt sich bei diesen Arbeiten um, wenn auch kurzgefaßte, Uebersichten, die das Wesentlichste enthalten.
Hans Schmitz.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

(Januar 1937.)

Am 8. Januar fand eine Besprechung der beteiligten Eisenhüttenwerke über allgemeine Werkstoff- und Gütevorschriften statt. Neben dem Gebiet der Werkstofffehler, neuer Abnahmeforderungen und umstrittener Verwerfungen wurde über die Möglichkeit von Ersparnissen an Fremdstoffen in der Zusammensetzung des Stahles, über Erhöhungen der zulässigen Beanspruchungen im Eisenbetonbau (hochwertiger Betonstahl, kaltgereckter Stahl) und im Stahlbau beraten.

Mit Fragen der Manganwirtschaft befaßte sich eine Sitzung des Arbeitsausschusses des Stahlwerksausschusses am 19. Januar.

Am 21. Januar trat zum ersten Male der in der Hauptversammlung des Vereins vom 28. November 1936 angekündigte Arbeitskreis der Eisen schaffenden Industrie für den Vierjahresplan zusammen. In Übereinstimmung mit der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie diente diese erste Besprechung dem gemeinsamen Gedankenaustausch; sie bezweckte ferner, die zweckmäßige Verteilung der in Aussicht genommenen Arbeiten zu beraten und vorzunehmen.

Einer allgemeinen Aussprache über Austausch- und Heimstoffe diente eine Besprechung der deutschen Eisen-

hüttenwerke vom 22. Januar. Zur Einleitung wurden Berichte über die Verwendung von Austauschstoffen und über Erfahrungen mit ihnen erstattet.

Der Schriftleitungsausschuß des Schmiermittelausschusses kam zweimal, nämlich am 12. und am 25. Januar zusammen und legte Richtlinien für den sparsamen Verbrauch von Oel und für die Sammlung von Altöl fest.

Mit der neuen Fassung des Berichtes Nr. 180 des Werkstoffausschusses „Das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild“ befaßte sich eine Besprechung vom 26. Januar.

Der Kokereiausschuß hielt am 28. Januar in Essen seine 40. Arbeitsausschuß-Sitzung ab, der eine Besichtigung des neuen Laboratoriums und Prüfstandes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats vorausging. In der anschließenden Sitzung wurden Berichte über Teerverkokung sowie über die Oel- und Pechausbeute bei der Teerverarbeitung erstattet.

Auf den 29. Januar hatte die Wärmestelle Düsseldorf ihre 17. Jahresversammlung einberufen. Die Verhandlungen spielten sich in zwei Abteilungen ab, von denen die erste der Betriebswirtschaft, die zweite der Wärmewirtschaft gewidmet war. Im ersten Teil wurden Vorträge über das Zusammenwirken von

Ingenieur und Kaufmann bei der Aufstellung und Auswertung der monatlichen Kosten- und Erfolgsrechnung sowie über planmäßige Stoffwirtschaft auf Eisenhüttenwerken erstattet. Im zweiten Teil folgten Berichte aus dem Arbeitsgebiet des Ofenausschusses und über Zusammenhänge zwischen wahrer Temperatur, Temperaturberichtigung und Strahlungsvermögen bei Stahl- und Eisenschmelzen. Der Versammlung, die von etwa 1000 Teilnehmern besucht war, folgte ein Kameradschaftsabend.

Der Jahresversammlung ging eine Sitzung des Beirates der Wärmestelle voraus. In ihr wurde u. a. beschlossen, die seit Jahren von der Wärmestelle mit großem Erfolg ausgeübte Tätigkeit auf dem Gebiete der Betriebswirtschaft auch in dem Namen der Wärmestelle nach außen hin zum Ausdruck zu bringen. Die Stelle heißt nunmehr „Verein deutscher Eisenhüttenleute, Energie- und Betriebswirtschaftsstelle (Wärmestelle Düsseldorf)“.

Aus unseren Zweigvereinen ist zu berichten, daß in der Eisenhütte Südwest am 14. Januar eine Sitzung der Fachgruppe Kokerei stattfand, die vor allem eine Aussprache über grobkörniges schwefelsaures Ammoniak zum Zwecke hatte.

Die Eisenhütte Oesterreich veranstaltete am 16. Januar einen Vortragsabend mit Berichten über den gegenwärtigen Stand des Prüfens von Tiefziehlechen und -bandstahl sowie über neue englische Untersuchungen über den Bruchvorgang in Stählen. Die Veranstaltung fand ihren Abschluß mit einer zwanglosen Zusammenkunft.

Am 27. Januar fand eine Sitzung des Fachausschusses für Korrosionsfragen der Eisenhütte Oesterreich statt, in der Vorversuche für eine Gemeinschaftsarbeit über das Oxydabdruckverfahren von M. Nießner erörtert und über Änderungen des Arbeitsplanes, die durch die Ergebnisse dieser Vorversuche bedingt waren, Beschluß gefaßt wurde.

Eine Sitzung des Elektroofenausschusses der Eisenhütte Oesterreich fand am 30. Januar statt. Es wurden zunächst Berichte über die laufenden Gemeinschaftsarbeiten erstattet, von denen sich eine mit dem Einfluß der Ofenisolierung auf den Stromverbrauch, eine andere mit einem Vergleich von Kohle- und Graphitelektroden befaßte. Anschließend wurde über die weitere Aufgabenstellung und Tätigkeit dieses Fachausschusses beraten.

Fachausschüsse.

Freitag, den 19. Februar 1937, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

137. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Die Bewertung von Kuppelerzeugnissen in Eisenhüttenwerken und ihre Verrechnung in den Selbstkosten. Berichterstatter: A. Ackermann, Dortmund.
3. Zuwachskosten, Durchschnittskosten, Sonderfallkosten. Berichterstatter: Professor K. Rummel, Düsseldorf.
4. Aussprache.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Braun, Hugo, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Kronstr. 10.

Duckwitz, Carl A., Dr.-Ing., Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e. V., Berlin-Adlershof; Wohnung: Berlin-Wilhelmshagen, Frankenbergstr. 38.

Haug, Franz, Direktor, Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar); Wohnung: Goethestr. 22.

Jacobsen, Karl, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen; Wohnung: Oberhausen-Osterfeld, Wissmannstr. 9.

Kipper, Carl, Generaldirektor, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Waggon-Fabrik A.-G. Uerdingen; Wohnung: Meererbusch (Post Büderich), Hindenburgstr. 3.

Koch, Wilhelm, Dipl.-Ing., Kabel- u. Metallwerke Neumeyer A.-G., Nürnberg 2; Wohnung: Ludwig-Feuerbach-Str. 35.

Kuzmin, Nikolaus, Ing., Grozny (U. d. S. S. R.), Alchanjurtovskaja 78.

Mackert, Anton, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Ruhrstahl A.-G., Gußstahlwerk Witten, Witten; Wohnung: Blücherstr. 16.

Pampus, Emil, Dipl.-Ing., Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Dortmund; Wohnung: Dortmund-Hörde, Brücherhofstraße 15.

Sittard, Johann, Dipl.-Ing., Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Stahl- u. Walzwerk Weber, Brandenburg (Havel); Wohnung: Magdeburger Landstr. 67.

Wall, Hans, Ing., Gebr. Böhrer & Co. A.-G., Gußstahlfabrik, Kapfenberg (Steiermark), Österreich, Arbeitergasse 2.

Gestorben.

Fuchs, Hans von, Burg Niederberg. * 9. 7. 1880. † 11. 2. 1937.

Niedt, Otto, Dr.-Ing. E. h., Kommerzienrat, Breslau. * 27. 8. 1860. † 4. 2. 1937.

Proschek, Arthur, Direktor, Meererbusch. * 23. 5. 1878. † 6. 2. 1937.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

Becker, Wilhelm, Konstrukteur, Maschinenbau A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken 6; Wohnung: Schmidtbornstraße 8.

Bohn, Carl M., Dr.-Ing. habil., Direktor, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Werk Sterkrade, Oberhausen-Sterkrade; Wohnung: Dorstenstr. 186.

Dohse, Hans, Dr., Chemiker, Geschäftsführer, Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H., Dortmund-Eving; Wohnung: Deutsche Straße 26.

Gejrot, Claes Joel, Obergeringenieur, Techn. Leiter, Eisenhüttenwerk Imatra, Imatra (Finnland).

Großmann, Emil, Dr., Laboratoriumsvorstand, Schoeller-Bleckmann Stahlwerke A.-G., Ternitz a. d. Südb. (N.-Österreich).

Hauswirth, Gottfried, Dr. chem., Chemiker, Krainische Industrie-Ges., Jesenice-Fuzine (Südslawien).

Hofmann, Leo, Dipl.-Ing., Reichsbahnrat, Vorstand des Reichsbahn-Abnahmeamts München, München 2; Wohnung: Pasing, Seinsheimstr. 4.

Hooß, Rudolf, Dipl.-Ing., Hochofenwerk Lübeck A.-G., Lübeck-Herrenwyk; Wohnung: Hochofenstr. 19.

Kuhbier d. J., Paul, Fabrikbesitzer, Teilh. der Fa. C. Kuhbier & Sohn, Dahlebrück (Bez. Dortmund); Wohnung: Hagen (Westf.), Schumannstr. 9.

Marquardt, Willy, Direktor, Vorst.-Mitgl. der Presswerk A.-G., Essen; Wohnung: Olbrichstr. 15.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung

Sonntag, den 7. März 1937, pünktlich 11 Uhr vormittags, im Festsaal des Rathauses, Saarbrücken 3.

Tagesordnung:

1. Begrüßung.
2. Geschäftliche Mitteilungen.
3. Vorlage der Jahresrechnung von 1936 und Entlastung des Schatzmeisters.
4. Vorträge:
 - a) Dipl.-Ing. Gustav Hubel, Direktor des Neunkircher Eisenwerks, A.-G., Neunkirchen: **Ein Hüttenkraftwerk im Sinne einer fortschrittlichen Energiewirtschaft.**
 - b) Professor Erich Obst, Leiter des Geographischen Instituts der Technischen Hochschule Hannover: **Geopolitische Probleme Südafrikas.**
5. Sonstiges.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet in den Räumen des Hindenburghauses, Saarbrücken 3, Hindenburgstraße 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten, Mittagessen einschl. $\frac{1}{2}$ Flasche Wein und Trinkgeld hierfür, werden für jedes Mitglied der Eisenhütte Südwest 2,50 *R.M.* erhoben. Eingeführte Gäste zahlen 4,50 *R.M.* Dieser Betrag wird von den erschienenen Teilnehmern vor dem Mittagessen gegen Aushändigung der Teilnehmerkarte erhoben, welche als Gutschein in Zahlung gegeben wird. Von den angemeldeten, aber nicht erschienenen Teilnehmern wird der Betrag nachträglich eingezogen. Meldungen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer, welche verbindlich sind, werden umgehend, spätestens bis Samstag, den 27. Februar 1937, an die Geschäftsstelle der Eisenhütte Südwest, Saarbrücken, Virchowstraße 28, erbeten. Die Einführung von Gästen kann wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nur in beschränktem Maße erfolgen. Es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Gäste an die vorgenannte Anschrift mitzuteilen.

Massonne, Georg, Ingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Poensgen, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Grafenberg, Simrockstr. 22.

Müller, Fritz H., Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Versuchsanstalt, Essen; Wohnung: Zweigertstr. 21.

Plauen, Max, Konstrukteur, Maschinenbau A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken 2; Wohnung: Wedellstr. 13.

Rofskoth, Christian, Betriebsleiter, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Werk Sterkrade, Oberhausen-Sterkrade; Wohnung: Bahnhofstr. 63.

Scharnagl, Karl, Ingenieur, Maschinenbau A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken; Wohnung: Schaumbergstr. 16.

Seuser, Karl, Dipl.-Ing., Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Poensgen, Düsseldorf 1; Wohnung: Grafenberger Allee 64.

Stephan, Willy, Chefkonstrukteur, Stahlwerk Düsseldorf Gebr. Böhler & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberkassel; Wohnung: Düsseldorf-Rath, Westfalenstr. 2.

Thomas, Karl, Dr., Chemiker, Schoeller-Bleckmann Stahlwerke A.-G., Nertitz a. d. Südb. (N.-Österreich).

Weide, Hans, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerk, Hagen-Haspe; Wohnung: Gerichtstr. 9.

Rudolf Seidel †.

Am 7. Januar 1937 verschied in einem Krankenhaus zu Frankfurt a. M., das er zur Beobachtung eines scheinbar nicht sehr ersten Leidens aufgesucht hatte, infolge eines Schlaganfalles der ehemalige Generaldirektor des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, Bergrat Rudolf Seidel. Mit ihm ist ein Mann dahingegangen, der sich ebenso um die deutsche Eisenindustrie wie um sein Vaterland große Verdienste erworben hat, und den unser Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem er dreiundvierzig Jahre angehörte, mit Stolz zu seinen Mitgliedern zählen durfte.

Am 23. August 1862 als Sohn eines Bergbeamten zu Hermsdorf in Niederschlesien geboren, nahm Seidel das Studium des Bergbaues gleichzeitig an der Universität und an der Bergakademie zu Berlin auf und wurde 1887 Bergreferendar in Breslau. Fünf Jahre später finden wir ihn als Bergassessor und Hilfsarbeiter beim Königlichen Hüttenamte Gleiwitz, bei dem er 1895 zum Hütteninspektor ernannt wurde. Da diese Tätigkeit seinen Schaffensdrang nicht zu befriedigen vermochte, trat er nach einer Belehrungsreise durch die Vereinigten Staaten, die ihm viele nützliche und nachhaltige neue Eindrücke vermittelte, im Jahre 1897 als Bergwerks- und Hüttendirektor beim Aachener Hütten-Aktien-Verein in Esch a. d. Alzette ein. Dort fand er einen Wirkungskreis, in dem er seine im preußischen Staatsdienste genossene Ausbildung als Berg- und Hüttenmann auf das beste verwerten konnte. Seine vornehmste Aufgabe in der neuen Stellung war die zeitgemäße Um- und Neugestaltung der Bergwerks- und Hüttenbetriebe des genannten Unternehmens sowohl in Esch als auch in Deutsch-Oth, eine Aufgabe, die gerade er zu lösen berufen war, weil er für sie neben weitgehenden Fachkenntnissen auch alle sonstigen Erfordernisse, vor allem ein schnelles Auffassungsvermögen und die Gabe, die jeweilige Sachlage klar und treffend zu beurteilen, mitbrachte. Auf Grund dessen, was er in Amerika gesehen hatte, baute er damals auf dem Hochofenwerk in Esch einen der ersten Schrägaufzüge mit Kippgefäß und führte außer der Uehlingschen Gießmaschine auch die Abfuhr der flüssigen Schlacke in Kippwagen bei seinem Werke ein. Der Umbau der Anlagen vollzog sich nicht ohne Schwierigkeiten; aber Seidel überwand sie mit ebensoviel Geschick wie Ausdauer. Als dann seine Gesellschaft sich entschloß, in der Nähe von Esch ein großes neuzeitliches Hüttenwerk, die Adolf-Emil-Hütte, zu errichten, fiel ihm auch die Leitung des Hochofenbetriebs dieses Werkes zu, das damals als besteingerichtete Erzeugungsstätte in der südwestdeutsch-luxemburgischen Eisenindustrie galt und den Hüttenleuten jener Zeit als vorbildliche Anlage diente.

Schon im Jahre 1907 war der Aachener Hütten-Aktien-Verein mit der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft verschmolzen worden. Damals trat Seidel in den Vorstand dieser Gesellschaft über, und 1914 wurde er zum Generaldirektor der lothringischen und luxemburgischen Gruben- und Hochofenbetriebe des ehemaligen Aachener Hüttenvereins ernannt. Seidels gastliches Haus war der Sammelpunkt aller bedeutenden Eisenhüttenleute seines Tätigkeitsbereiches geworden. Da brach der Weltkrieg aus. Die Seidels Leitung anvertrauten Werke lagen dicht hinter der Kampffront und hatten schwer unter den Kriegshandlungen zu leiden, so daß eine Zeitlang sogar die Gebläsemaschinen der neuerbauten Adolf-Emil-Hütte in einem Gebäude liefen, dessen Dach zerstört war. Für diesen Dienst an gefährdeter Stelle, der Seidels ganze Tatkraft und Umsicht verlangte, erhielt er damals das Eiserner Kreuz für Frontkämpfer.

Der unglückliche Ausgang des Krieges war für Seidel ein schwerer Schlag, der ihn doppelt hart traf; denn einmal ergriff

ihn Deutschlands schweres Geschick bis ins Innerste, und zum andern beraubte es ihn, da er 1919 infolge der Abtretung des lothringischen und luxemburgischen Besitzes der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft aus deren Vorstand ausscheiden mußte, völlig seines bisherigen ausgedehnten und bedeutsamen Wirkungskreises, für den ihm kein Ersatz geboten werden konnte, auch nicht durch das Ansehen und die Anerkennung, deren er sich auf Grund seiner großen Leistungen überall erfreuen durfte. An solchen Anerkennungen hat es Rudolf Seidel nicht gefehlt. 1915 war er zum Kaiserlichen Bergrat ernannt worden; außerdem besaß er neben mehreren preußischen Orden das Ritterkreuz des Ordens der Luxemburgischen Eichenkrone, das ihm wegen seiner Verdienste um die Anlage der interkommunalen Wasserleitung verliehen worden war. In Luxemburg war Seidel außerordentlich geschätzt; er genoß dort nicht allein viel Zuneigung, sondern unterstützte auch durch sein ganzes Wesen und das Gewicht seiner Persönlichkeit das Auslandsdeutschtum auf das wirksamste.

Im Jahre 1920 verlegte Seidel seinen Wohnsitz nach Düsseldorf. Von hier aus wurde er im März des folgenden Jahres als Abgeordneter in den neuen Preußischen Landtag gewählt. Im Jahre 1926 schied er endgültig aus den Diensten der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft aus. Von Mitte März 1928 bis Ende August 1936 lebte er in Vaduz (Liechtenstein), von da an die nur noch wenigen Monate bis zu seiner Erkrankung in Bad Homberg v. d. H.

Rudolf Seidel war ein Mann, der von vornherein den Eindruck erweckte, daß er großen Aufgaben gewachsen sei. In seinem Auftreten schlicht, freundlich, verbindlich und bescheiden, überraschte er oft durch geistvolle Äußerungen und einen feinen Humor, der ihm bis in die letzten Stunden seines Lebens treu blieb. Erwähnt sei noch seine dichterische Begabung, die ihn schon als Studenten ein kleines Lustspiel verfassen ließ, in dem er die Professoren der Berliner Bergakademie ebenso aufs Korn nahm wie seine Kommilitonen und die Akademie als Alma mater treffend kennzeichnete. Ein gütiges Geschick hatte Seidel eine feste Gesundheit beschieden, die ihn vor Krankheit behütete, und schenkte ihm einen leichten Tod.

Ein besonderes Wort verdienen noch die Beziehungen unseres heimgegangenen Freundes zu unserem Verein, der seinem Rate und seiner langjährigen Mitarbeit an hervorragenden Stellen mannigfache Förderung verdankt. Schon seit 1894 Mitglied des Hauptvereins, gehörte Seidel seit dem 25. September 1904, dem Tage, an dem die Eisenhütte Südwest ins Leben trat, diesem Zweigverein im Rahmen seines Vorstandes an, war von April 1908 bis Juni 1910 zweiter, alsdann bis Ende März 1913 erster Stellvertreter des Vorsitzenden und bekleidete seit April 1913 selbst das Amt des Vorsitzenden, das er bis zum Jahre 1920 innehatte. Am 11. Dezember 1921 ernannte ihn die Eisenhütte Südwest wegen seiner langjährigen, verdienstvollen Tätigkeit im Vorstände zum Ehrenmitglied. In seiner Eigenschaft als Vorsitzender der Eisenhütte war Seidel auch Jahre hindurch zweiter Stellvertreter des Vorsitzenden unseres Hauptvereins und Angehöriger seines Vorstandsausschusses. Ohne besonderes Amt verblieb er im Vorstand des Hauptvereins noch bis zu seinem Tode.

So ist es nur natürlich, daß, wie um Rudolf Seidels Tod neben seiner Gattin und seinen Kindern, an denen er mit großer Liebe hing, seine Freunde und früheren Mitarbeiter aufrichtig trauern, auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute auf das schmerzlichste die Lücke empfindet, die sein Heimgang in den Reihen der Fachgenossen hinterläßt.

Bernhard Osann.



R. Seidel