

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 42

20. OKTOBER 1938

58. JAHRGANG

Die Schienenbruch-Statistik der Deutschen Reichsbahn.

Von Direktor bei der Reichsbahn V. Herwig, Reichsbahn-Zentralamt Berlin¹⁾.

(Aufbau der Statistik der Deutschen Reichsbahn. Auswertung der in der Statistik enthaltenen Unterlagen über die Zahl der Brüche nach Schwellenart, Temperaturen zur Zeit des Bruches, Art des Stahles, Liegedauer der Schienen, Profil, Streckenbelastung, Verteilung der Brüche auf gerade Strecken, Gleisbögen und auf die Laschenlänge. Die Verwertung der in den statistischen Unterlagen enthaltenen Angaben für Untersuchung und Erforschung der Bruchursachen.)

Die Zahl der jährlich vorkommenden Schienenbrüche, vollständige Beseitigung der Mängel herbeizuführen. Zu den die für jeden für die Betriebssicherheit der Gleise Mitteln, die hierbei am schnellsten zum Ziele führen verantwortlichen Oberbaufachmann Gegenstand ernster können, gehört eine einwandfreie, sachgemäß auf-

Tafel 1. Merkblatt für die Unterscheidung der Schienenbrüche.

Bezeichnung für Spalte 26 des Meldebogens	Beschreibung	Bild ¹⁾ Nr.
A. Querbrüche (Q)		
Qo	Querbruch ohne besondere Kennzeichen. Es ist nicht zu erkennen, ob er vom Kopf, Fuß oder Steg ausgeht	1
Qk	Querbruch mit besonderem Kennzeichen. Er kann seinen Ausgang vom Kopf oder Fuß nehmen. Alte Bruchstelle silbrig glatt oder rostig, frische Bruchstelle körnig silbrig. Er kann auch von Beschädigungen auf der Lauffläche ausgehen (Radschleuderstellen, Ablätterung, Abspaltung u. dgl.)	2a, 2b, 2c, 2d
Qf	Vom Fuß ausgehend, entweder winklig oder schräg ausgebildet, kann durch Schlagverletzung verursacht sein oder durch Blasen oder Schlackeneinschlüsse	3a, 3b
B. Längsbrüche (L)		
Allgemein unterscheidet man den Kopf-, Steg- und Fußlängsbruch		
Lks	Kopflängsbruch, senkrecht	4a
Lkw	Kopflängsbruch, waagrecht Beide meist auf Lunker, tiefliegende Blasenbildung und dergleichen zurückzuführen.	4b
Lsts	Steglängsbruch, senkrecht	5a
Lstw	Steglängsbruch, waagrecht Beide auf Lunker mit Seigerung zurückzuführen; unregelmäßige Aufspaltung und Faserung erkennbar.	5b
Lstwsp	Steglängsbruch waagrecht und ohne besondere Kennzeichen. Er liegt zwischen Bohrlöchern und Kopf und ist ein Spannungsbruch	5c
Lstb	Brüche am Schienenende, die meist von den Bohrlöchern ausgehen. Sie sind auf das starke Rosten und die sich bildenden Rostnarben in den Bohrlochwandungen zurückzuführen . .	5d
Lstbb	Brüche, bei denen in dem Steg neben den alten Bohrlöchern weitere Löcher gebohrt sind, die den Steg schwächen	5e
Lf	Fußlängsbrüche, auf den unteren Fußflächen neben dem Steg beginnend (Bild 6a), derselbe Bruch ausgebrochen (Bild 6b)	6a, 6b

¹⁾ Die angegebenen Lichtbilder sind dem Merkblatt als Anlage beigegeben.

Sorge sind, ist trotz der in den letzten Jahren in der Aufbereitung und Behandlung des Stahles und in der Herstellung der Schienen erzielten Fortschritte bei fast allen Bahnen noch immer sehr beträchtlich. Die Lieferwerke und Eisenbahnverwaltungen sind daher eifrig bemüht, die noch unbekannteren Bruchursachen planmäßig und restlos zu erforschen und eine weitere Einschränkung oder sogar eine

gestellte Statistik, in die alle auftretenden Brüche und, soweit es möglich ist, auch alle Gesichtspunkte eingetragen werden, die für das Entstehen und die Beurteilung der Fehler von Bedeutung sind.

Aufbau der Statistik der Deutschen Reichsbahn.

Bei der Deutschen Reichsbahn wird seit einer Reihe von Jahren eine Statistik geführt, die nach folgenden Richtlinien aufgebaut ist.

¹⁾ Vortrag auf der IV. Internationalen Schienentagung vom 19. bis 22. September 1938 in Düsseldorf.

Ueber jeden gefundenen Bruch wird von der örtlichen Dienststelle ein für das gesamte Reichsbahngebiet einheitlich geführter Meldebogen aufgestellt, der eingehende Angaben über die baulichen und betrieblichen Verhältnisse der Strecke, ihre Steigungen, Krümmungen, über die Belastung der Gleise, ferner über die Bauart, den Unterhaltungszustand und das Alter des Oberbaues, die Art des Schienenstahls, des Lieferwerks usw. enthält.

Besonders wichtig für die nähere Bestimmung eines Bruches ist die in dem Meldebogen einzutragende skizzenhafte Darstellung und Beschreibung der Bruchstelle. Um nun den Dienststellen diese Eintragung zu erleichtern und um einigermaßen zuverlässige Angaben über das äußere Aussehen der Brüche zu erhalten, so daß auch ohne metallographische Untersuchung in vielen Fällen eine einwandfreie Bestimmung der Mängel möglich ist, wurde eine Anleitung in Form eines Merkblattes (Tafel 1) herausgegeben, in dem die charakteristischen, sich öfter wiederholenden Fälle der verschiedenen Brucharten durch besonders kennzeichnende Lichtbilder und kurze Beschreibungen erläutert sind. Die in diesem Blatt gewählten Benennungen werden auch im Meldebogen neben den sonstigen Beschreibungen angegeben (z. B. Qf für Querbruch vom Fuß ausgehend oder Lks Kopflängsbruch senkrecht).

Die der Zentralstelle vorgelegten Meldebogen bilden die Grundlage für die statistischen Zusammenstellungen. Nach den in ihnen enthaltenen Angaben werden die Brüche, ohne zunächst weitere Erhebungen anzustellen, nach verschiedenen Gesichtspunkten eingegliedert: nach dem Gewicht und der Liegedauer der Schienen, nach der Zugfestigkeit und Erschmelzungsart des verwendeten Stahles, nach der Bedeutung und Belastung der Strecke, der Unterschwellung des Gleises, der Temperatur der Schiene zur Zeit des Bruches, nach der Lage des Bruches inner- oder außerhalb der Laschenlänge sowie noch nach der Bruchursache, wobei Lunker, Seigerung, innere Spannungen, Ablätterungen, äußere Verletzungen besonders erfaßt werden. Diese Statistik gibt also eine Uebersicht über die Gesamtzahl der Brüche, über ihre Zu- oder Abnahme gegenüber den vorhergehenden Jahren; sie läßt auch den Einfluß der Streckenverhältnisse, des Betriebs, des Alters und der Stahlart der Schienen u. a. ersehen. Des weiteren wird dann in allen nach den Beschreibungen der Bruchstelle wichtig erscheinenden Fällen eine eingehende Untersuchung des Schienenstoffes vorgenommen.

Auswertung der in der Statistik enthaltenen Unterlagen.

Während die Zahl der Brüche im Jahre 1928 6001 und im Jahre 1929 9500 betragen hatte und von da an bedeutend geringer geworden war, hat sie seit dem Jahre 1935 wieder etwas zugenommen (Zahlentafel 1). Diese

Zahlentafel 1. Sämtliche in Haupt- und Nebengleisen der Deutschen Reichsbahn in den Jahren 1928 bis 1937 festgestellten Schienenbrüche.

Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl
1928	6001	1932	2197	1935	1890
1929	9500*)	1933	1694	1936	1903
1930	4047	1934	1668	1937	2027
1931	3738				

*) Diese Zahl enthält die in dem kalten Winter 1928/29 eingetretenen Brüche.

Zunahme hängt damit zusammen, daß der Verkehr, der von 1929 ab stark gesunken war, seit 1934 wieder auf allen Strecken der Reichsbahn eine erhebliche Steigerung und annähernd den Stand von 1929 aufzuweisen hat und daher die Beanspruchung des Oberbaues und insbesondere der Schienen wesentlich höher geworden ist. Die Brüche der letzten Zeit haben jedoch die Zahl des Jahres 1929 bei weitem nicht erreicht. Dies ist einmal darauf zurückzuführen, daß die Ergebnisse der an Hand der Meldebogen von der Reichsbahn durchgeführten Untersuchungen den Lieferwerken übermittelt werden und daß daraufhin in vielen Fällen bereits Abhilfe geschafft werden konnte. Zum andern führte die Statistik zu einer schärferen Prüfung und Ueberwachung bei der Abnahme. Auch wurden in gewisser Hinsicht auf Grund der an gebrochenen Schienen gemachten Beobachtungen die Lieferbedingungen und Abnahmevorschriften geändert. Schließlich hat die seit einer Reihe von Jahren bei der Reichsbahn eingeführte planmäßige Gleispflege und die damit verbundene bessere und gründlichere Unterhaltung des Oberbaues zur Verminderung der Zahl der Brüche beigetragen.

Nach Zahlentafel 2 und Bild 1 ist die Zahl der Brüche beim Holzschwellenoberbau durchweg etwas größer als beim Stahlschwellenoberbau. Welche besonderen Gründe hierfür vorliegen, bedarf noch einer näheren Prüfung.

Zahlentafel 2. Gesamtzahl der Schienenbrüche auf Holz- und Stahlschwellen in den Jahren 1932 bis 1937.

Schwellenart	1932		1933		1934		1935		1936		1937	
	davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen	
Holz	1400	917	1054	717	1063	690	1210	866	1232	895	1327	956
Stahl	788	446	632	387	600	382	677	480	668	449	697	469
Beton	9	1	8	—	5	—	3	—	3	—	3	—
zusammen	2197	1364	1694	1104	1668	1072	1890	1346	1903	1344	2027	1425

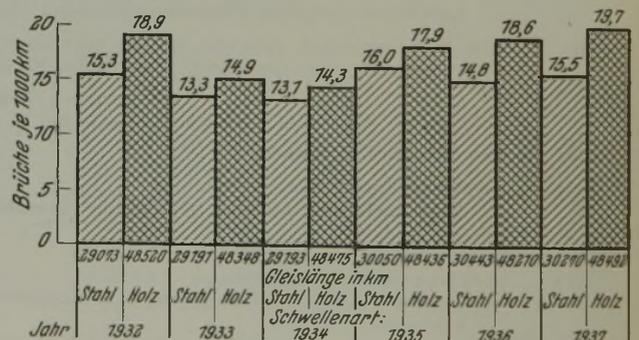


Bild 1. Zahl der Schienenbrüche auf 1000 km Hauptgleise, unterteilt nach Schwellenart.

Zahlentafel 3 läßt erkennen, daß im allgemeinen die in Deutschland vorkommenden niedrigsten Temperaturen eine erhöhte Brüchigkeit der Schienen nicht zur Folge haben. In den letzten zehn Jahren ist, abgesehen von dem strengen Winter 1928/29, eine nennenswerte Zunahme der Brüche in der kalten Jahreszeit nicht zu verzeichnen.

Zahlentafel 3. Schienenbrüche in den Jahren 1932 bis 1937, gegliedert nach den zur Zeit des Bruches herrschenden Temperaturen.

Temperatur °C	1932	1933	1934	1935	1936	1937
über 0°	1663	1185	1355	1551	1565	1693
von 0 bis — 10°	467	346	268	315	324	286
von — 10 bis — 20°	59	141	42	21	11	47
unter — 20°	8	22	3	3	3	1
zusammen	2197	1694	1668	1890	1903	2027

In *Zahlentafel 4* und *Bild 2* ist die Art des Stahles angegeben, um zur Klärung der Frage beizutragen, ob die Thomasschiene mehr zu Brüchen neigt als die Siemens-Martin-Schiene. Die Ergebnisse der Statistik bestätigen bereits früher gemachte Feststellungen, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen Thomas- und Siemens-Martin-Stahl nicht vorhanden ist und daß hinsichtlich der Bruchsicherheit ein sachgemäß hergestellter Thomasstahl ein ebenso guter Schienenbaustoff ist wie der Siemens-Martin-Stahl.

Zahlentafel 4. Schienenbrüche in den Jahren 1934 bis 1937 an Schienen S 49, getrennt nach Thomas- und Siemens-Martin-Stahl.

(In diesen Zahlen sind die gebrochenen verschleißfesten Schienen, die in den Jahren 1925 bis 1933 geliefert wurden, nicht enthalten.)

Jahr	Thomasstahl	Siemens-Martin-Stahl	Zusammen
1934	197	29	226
1935	221	36	257
1936	237	43	280
1937	307	53	360

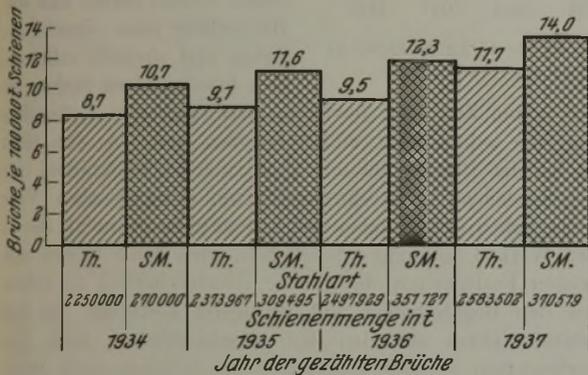


Bild 2. Zahl der Schienenbrüche je 100 000 t verlegte Schienen S 49, unterteilt nach der Stahlart.

Eine Gegenüberstellung des Alters oder der Liegedauer der gebrochenen Schienen ist insofern von Bedeutung, als sie einmal Aufschluß darüber geben kann, ob eine in einem früheren Jahre vorgenommene Aenderung in der Zubereitung des Stahls und in der Schienenherstellung einen Vor- oder Nachteil gebracht hat, und weil sie ferner zeigt, ob ältere Schienen an Güte abnehmen und unter der Einwirkung wiederholter dauerschlagartiger Beanspruchung ihr Gefüge derart ändern, daß sie leichter brechen als Schienen mit kürzerer Liegedauer des gleichen Profils und der gleichen Stahlart bei gleichen Betriebsverhältnissen. Daß eine Aenderung der Stahlherstellung oder der Abnahmebedingungen eine Zu- oder Abnahme der Schienenbrüche zur Folge haben kann, zeigt *Zahlentafel 5*. In dem Vergleich der nach 1929 gewalzten Schienen der Form S 49 mit den vor 1929 hergestellten tritt die günstige Auswirkung der im Jahre 1929 eingeführten Schienenlieferungsbedingungen klar hervor, nach denen die Mindestfestigkeit von 60 auf 70 kg/mm² erhöht wurde und die Schlagproben nicht mehr aus einer bestimmten Menge fertiger Schienen nach dem Ermessen des Abnahmebeamten ausgewählt, sondern aus dem Kopfende des Walzstabes oder aus dem oberen Ende der A-Schiene genommen werden. Diese geänderten Vorschriften haben zweifellos zu einer Verbesserung des Schienenstoffes geführt. Sie bedingen einen möglichst blasenfreien Stahl mit hohem Reinheitsgrad und zwingen zu weitgehendem Abschneiden des lunkerhaltigen Blockkopfes. An den in den fünf Jahren von 1925 bis 1929 gewalzten Schienen sind 32 und an den in den acht Jahren von 1930 bis 1937 gewalzten nur 10 Lunkerbrüche eingetreten (vgl. *Zahlentafel 12*).

Zahlentafel 5. In der Zeit vom 1. Mai 1937 bis 30. April 1938 an Schienen S 49 eingetretene Brüche, getrennt nach dem Alter der Schienen.

Schienen aus dem Walzjahr	Brüche bei Schienen verlegt auf		Brüche gesamt	Schienen geliefert
	Stahlschwellen	Holzschwellen		
1937	—	1	1	nach den neuen Lieferbedingungen
1936	—	—	—	
1935	1	4	5	
1934	4	3	7	
1933	4	13	17	
1932	2	15	17	
1931	3	20	23	überwiegend nach alten Bedingungen
1930	9	60	69	
1929	14	37	51	
1928	6	54	60	
1927	13	46	59	nach den alten Lieferbedingungen
1926	9	34	43	
1925	2	6	8	
zusammen	67	293	360	

Die Ergebnisse der *Zahlentafel 6* und des *Bildes 3*, nach denen bei den gebrochenen Schienen die Zahl der über 12 Jahre alten größer ist als die Zahl der in den letzten 12 Jahren verlegten, müssen nicht ohne weiteres zu der Schlußfolgerung führen, daß ältere Schienen infolge von Ermüdungserscheinungen und Gefügeänderungen mehr zum Bruch neigen als jüngere. Denn die älteren Schienen sind durch Rost und

Zahlentafel 6. Schienenbrüche in den Jahren 1935 bis 1937, nach dem Alter der Schienen geordnet.

Alter der Schiene	1935		1936		1937	
	bis 12 Jahre	über 12 Jahre	bis 12 Jahre	über 12 Jahre	bis 12 Jahre	über 12 Jahre
bis 12 Jahre	331	305	338	331	437	431
über 12 Jahre	1559	1041	1565	1013	1590	994
zusammen	1890	1346	1903	1344	2027	1425

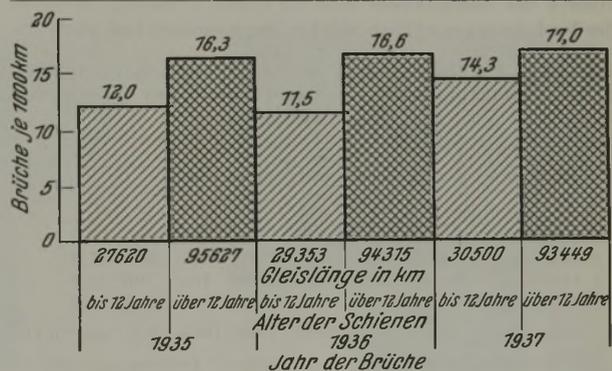


Bild 3. Zahl der Schienenbrüche auf 1000 km Gleise in den Jahren 1935 bis 1937, getrennt nach dem Alter der Schienen.

mechanische Ausnutzung meist schon so sehr geschwächt, daß sie nicht mehr ihre volle ursprüngliche Tragfähigkeit haben; gleichzeitig werden sie deshalb stärker beansprucht, weil älterer Oberbau im allgemeinen nicht in einem so guten Zustande unterhalten werden kann wie neuer in durchweg besser gepflegten Hauptgleisen liegender Oberbau der gleichen Art. Man kann also annehmen, daß hierauf ein wesentlicher Teil der an Schienen mit längerer Liegedauer festgestellten Brüche zurückzuführen ist, daß dagegen das Alter des Stahles die Bruchsicherheit nicht nennenswert beeinflußt. Einen genaueren einwandfreien Vergleich des Verhaltens der Schienen verschiedenen Alters wird eine in Angriff genommene eingehende Auswertung aller in der Statistik gegebenen Unterlagen bringen.

Daß die Zahl der Brüche auch vom Metergewicht der Schienen abhängig ist, findet seine Bestätigung in *Zahlentafel 7*. Der große Unterschied zwischen den Gleisen der leichteren (40 bis 45 kg/m) und denen der schwereren (46 bis 50 kg/m) Schienenform kann nicht allein mit der Verschiedenheit im Unterhaltungszustand des Oberbaues und mit dem Alter oder mit der Schwächung der Schienen durch stärkeres Rosten oder mechanische Abnutzung begründet werden. Eine der Hauptursachen liegt zweifellos im Gewicht, d. h. in der Tragfähigkeit der verschiedenen Schienenformen.

Zahlentafel 7. Brüche in den Jahren 1933 bis 1937, gegliedert nach dem Gewicht der Schienen.

Gewicht der Schienen kg/m	1933		1934		1935		1936		1937 ¹⁾	
		davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen						
bis 35	619	293	580	282	543	304	499	275	485	244
35 bis 40	73	18	100	26	130	52	97	40	98	32
40 bis 45	845	620	734	529	857	650	915	662	969	695
46 bis 50	187	173	254	235	360	340	392	367	475	457
zusammen	1694	1104	1668	1072	1890	1346	1903	1344	2027	1425

¹⁾ Je 1000 km Hauptgleise wurden 1937 bei den Schienen mit 40 bis 45 kg/m Gewicht 23,1 Brüche, bei den Schienen mit 46 bis 50 kg/m Gewicht 13,2 Brüche gefunden.

Nach der Streckenbelastung unterteilt wurden vom 1. Mai 1937 bis zum 30. April 1938 folgende Brüche bei Schienen S 49 festgestellt:

Streckenbelastung in t/24 h < 20 000 < 40 000 > 40 000
Zahl der Brüche 66 125 169

Wenn die Bruchzahlen für die einzelnen Belastungsgruppen auch nicht auf eine einheitliche Gleislänge bezogen sind, so zeigen sie doch, da die Gesamtlänge der Strecken mit über 40 000 t täglicher Belastung geringer ist als die mit weniger als 40 000 t, daß bei gleichem Schienenprofil die Zahl der Brüche mit zunehmender Verkehrsbelastung steigt. Dies kommt auch in *Zahlentafel 8* zum Ausdruck, nach der in den Gleisen der Sonderklasse und der ersten Ordnung, in denen der Verkehr wesentlich stärker genommen hat, auch die

Zahlentafel 8. Gesamtzahl der Schienenbrüche in den Jahren 1932 bis 1937, getrennt nach der Bedeutung der Gleise.

Gleise der	1932	1933	1934	1935	1936	1937	
							je 1000 km Gleis
Sonderklasse	201	142	136	163	183	186	17,6
1. Ordnung .	¹⁾ 829	¹⁾ 680	¹⁾ 648	¹⁾ 846	¹⁾ 847	903	21,4
2. Ordnung .	833	661	699	700	705	726	15,1
3. Ordnung .	334	211	185	181	168	212	9,2
zusammen	2197	1694	1668	1890	1903	2027	16,5 ²⁾ i. D.

¹⁾ Die höhere Zahl der Brüche bei den Gleisen 1. Ordnung gegenüber den Gleisen der Sonderklasse ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß letztgenannte im allgemeinen mit dem neuesten Oberbau versehen sind und besonders gut unterhalten werden.

²⁾ Nach den zuletzt in der Monatsschrift der Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Vereinigung 1935, S. 1541 ff., veröffentlichten „Statistiken der im Laufe der Jahre 1933 bis 1934 vorgekommenen Schienenbrüche“ steht die Deutsche Reichsbahn mit 15,9 Brüchen auf 1000 km Gleise weit unter dem Durchschnitt der größeren Eisenbahnverwaltungen.

Zahl der Brüche entsprechend etwas größer geworden ist, im Gegensatz zu den Gleisen der zweiten Ordnung, in denen der Verkehr weniger gewachsen ist. *Zahlentafel 8* gibt eine Bestätigung dafür, daß die vom Jahre 1934 ab gemeldete Zunahme der Gesamtzahl der Brüche in den Gleisen der Reichsbahn in erster Linie auf die Zunahme des Verkehrs zurückzuführen ist.

Daß in den Gleisbogen mehr Brüche auftreten als in den geraden Strecken (*Zahlentafel 9*), hängt mit der größeren Beanspruchung der Schienen in Krümmungen, insbesondere im Innenstrang, zusammen.

Zahlentafel 9. Brüche im Jahre 1937, getrennt nach Geraden und Krümmungen.

Streckenverhältnisse	Gesamtzahl	Brüche je 1000 km Strecke
in der Geraden	1293	34,9
in Krümmungen: Innenschiene .	429	} 42,0
Außenschiene .	305	
zusammen	2027	

Sehr beachtlich ist die in *Zahlentafel 10* wiedergegebene Zahl der auf die Schienenenden innerhalb der Laschenlänge entfallenden Brüche, die etwa 60% der Gesamtzahl beträgt.

Bei einem Teil der besonders harten Schienen sind verhältnismäßig mehr Brüche vorgekommen als bei denen der Regelfestigkeit (*Zahlentafel 11*). Dies hat seinen Grund darin, daß die Herstellung eines verschleißfesten und zugleich vollkommen bruchsicheren Stahles in der ersten Zeit mit gewissen Schwierigkeiten verbunden war, die jedoch jetzt völlig behoben sind. Die von 1926 an bei der Reichsbahn mit abnutzungsfesten Schienen der verschiedenen Arten durchgeführten umfangreichen Versuche haben Erfahrungen und Erkenntnisse gebracht, die es den Werken nunmehr ermöglichen, auch den Schienen mit großen Festigkeiten die gleiche Bruchsicherheit zu geben wie den Regelschienen mit geringerer Festigkeit. In den letzten Jahren sind bei den verschleißfesten, nach den verbesserten Verfahren hergestellten Schienen nicht mehr Brüche als bei den Regelschienen vorgekommen.

Zahlentafel 10. Schienenbrüche in den Jahren 1932 bis 1937, getrennt nach der Lage innerhalb oder außerhalb der Laschenlängen.

Zahlentafel 10. Schienenbrüche in den Jahren 1932 bis 1937, getrennt nach der Lage innerhalb oder außerhalb der Laschenlängen.

Jahr	Innerhalb	Außerhalb	Zusammen
	der Laschenlängen		
1932	1299	898	2197
1933	1033	661	1694
1934	1010	658	1668
1935	1241	649	1890
1936	1188	715	1903
1937	1179	848	2027

Die Verwertung der in den statistischen Unterlagen enthaltenen Angaben für die Untersuchung und Erforschung der Bruchursachen.

Wenn auch die nach den verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommenen statistischen Zusammenstellungen zweifellos einen großen Wert haben und aus ihren Ergebnissen z. B. wertvolle Unterlagen für die Wahl der zweckmäßigsten auf den einzelnen Betriebsstrecken zu verwendenden Schienenarten und bereits bestimmte Anhaltspunkte für die Beurteilung der Schienenbrüche gewonnen werden, so genügen sie jedoch nicht zur völligen Klärung aller noch nicht bekannten und erforschten Ursachen des Versagens einer großen Zahl von Schienen. Hierzu sind weitere nur durch eingehende Untersuchungen zu gewinnende Aufklärungen notwendig. Es liegt nahe, daß eine Untersuchung aller gemeldeten Brüche nicht durchführbar ist. Andererseits würde die Prüfung, wenn sie sich nur auf einen bestimmten, wahllos herausgegriffenen Teil, etwa auf ein Fünftel, erstreckte, unzureichend sein. Es werden daher von der Reichsbahn vor allem die Schienen untersucht,

Zahlentafel 11. Brüche in den Jahren 1932 bis 1937, getrennt nach der Zugfestigkeit der Schienen.

Mindestfestigkeit der Schienen kg/mm ²	1932		1933		1934		1935		1936		1937			
		davon in Hauptgleisen		davon in Hauptgleisen	verlegte Schienen t	Brüche je 10 000 ⁴⁾ t								
60	2160	1328	1668	1080	1554	959	1812	1268	1757	1200	1833	1232	4 924 292	2,5
70	26	25	18	16	82	81	59	59	135	133	150	149	1 350 633	1,1
90 ¹⁾	11	11	8	8	32	32	19	19	11	11	44 ²⁾ 2 ³⁾	44 ²⁾ 2 ³⁾	35 900 ²⁾ 21 900 ³⁾	12,2 0,9
zusammen	2197	1364	1694	1104	1668	1072	1890	1346	1903	1344	2027	1425		

¹⁾ Verschleißfeste Schienen. — ²⁾ Sämtliche von 1925 bis 1937 hergestellten verschleißfesten Schienen. — ³⁾ Menge der nach verbesserten Verfahren 1934 bis 1937 hergestellten verschleißfesten Schienen. — ⁴⁾ Bezogen auf die Hauptgleise.

Zahlentafel 12. Ursachen der Brüche, die vom 1. Mai 1937 bis 30. April 1938 an Schienen der Form S 49 festgestellt wurden.

Nr.	Ausgangs- stelle des Bruches	Bruchursachen	Walzjahre der Schienen		Brüche ins- gesamt
			1925 bis 1929	1930 bis 1937	
1	Kopf	Kopflunker	32	10	42
2		Nierenbrüche	6	2	8
3		Außere Fehler ¹⁾	32	16	48
4		Andere Ursachen	12	6	18
5	Steg	Lunker, Seigerung	16	10	26
6		Von Laschenlöchern ausgehend	86	59	145
7		Andere Ursachen	9	5	14
8	Fuß	Fußverletzungen	22	9	31
9		Fußlängsbrüche	2	—	2
10		Andere Ursachen	4	6	10
11	Brüche ohne besondere Kennzeichen und bei denen die Ausgangsstelle nicht festzustellen ist		12	4	16
	zusammen		233	127	360

¹⁾ Abblättern, Radschleuderstellen u. dgl.

für deren Bruch kein besonderes Kennzeichen im Meldebogen angegeben werden konnte, bei denen also Zweifel über die Ursache der Brüche bestehen. Daneben wird zu besonderen Forschungszwecken laufend eine gewisse Zahl von Schienen aller Jahrgänge und Formen geprüft, auch wenn sich die Bruchursache aus den äußeren Kennzeichen bereits eindeutig bestimmen läßt. Dadurch wird einmal die Erfahrung der mit der Prüfung der Schienen und mit der Bearbeitung und Auswertung der Statistik betrauten Beamten erweitert und vertieft, und außerdem werden die Grundlagen für die zweckmäßige Einordnung der Schienenbrüche überprüft und ergänzt. Neben den laufenden Untersuchungen eines Teiles der Brüche aller Schienengattungen werden von Fall zu Fall die sämtlichen Meldungen eines bestimmten Zeitabschnittes, z. B. eines Jahres, untersucht, wobei es für ausreichend gehalten wird, diese Maßnahme nur für eine der zur Zeit verwendeten Regelschienenformen durchzuführen. So sind zuletzt die in der Zeit vom 1. Mai 1937 bis 30. April 1938 gefundenen Brüche der Schiene S 49, deren Zahl sich auf 360 beläuft, behandelt worden.

Zweifellos werden die aus den statistischen Unterlagen und aus den zahlreichen eingehenden Untersuchungen über die besonderen Merkmale der verschiedenen Brüche und über die Beschaffenheit und Mängel des Stahles gesammelten Erfahrungen allmählich zu einer genauen Kenntnis und Beseitigung aller Bruchursachen führen.

Die bis jetzt vorliegenden Auswertungen haben zu einer Gliederung geführt, nach der die große Zahl scheinbar verschiedenartiger Brüche in verhältnismäßig wenige,

aber besonders charakteristische Arten eingeteilt werden kann (Zahlentafel 12). Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß sich diese Einteilung auf Grund späterer Erkenntnisse noch ändern wird.

Wir unterscheiden zwei Hauptgruppen — Quer- und Längsbrüche (Q, L) — und je nach der Ausgangsstelle Kopf-, Fuß oder Stegbrüche sowie Brüche ohne besondere Kennzeichen.

Es würde zu weit führen, hier alle bei den Untersuchungen der schadhafte Schienen und bei der Bearbeitung der Statistik gemachten Beobachtungen und Feststellungen im einzelnen zu erörtern. Es sollen nur die wichtigsten Brucharten und ihre Ursachen an Hand von Aufnahmen in großen Zügen betrachtet werden.

Von den vom Schienenkopf ausgehenden Brüchen zählen die auf Zeile 1 in Zahlentafel 12 angegebenen, auf

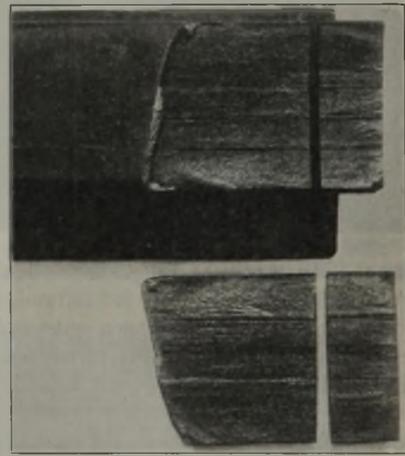
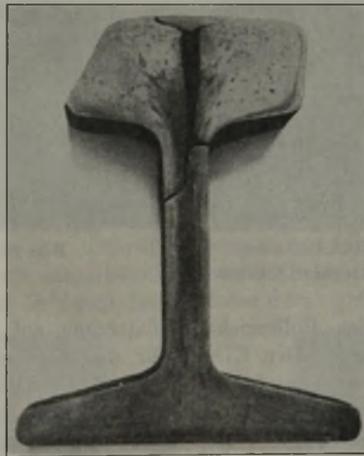


Bild 4 und 5. Beispiele für Längsbrüche im Schienenkopf.

Lunker in Verbindung mit Seigerung zurückzuführen, zu den besonders gefährlichen. Sie sind meist Längsbrüche und, wie aus den Beispielen der Bilder 4 und 5 zu ersehen ist, ohne weiteres an der Aufspaltung und Faserung zu erkennen. Man kann ihnen im allgemeinen durch Verwendung eines Gußblockes mit verlorenem Kopf und eines breiteren oberen Blockendes sowie durch ausreichendes Abschneiden des den Lunker und übermäßige Seigerung enthaltenden Teils des Blockes nach Verlassen der Vorwalze und der Fertigwalze begegnen. Aus der Zusammenstellung der Zahlen der Lunkerbrüche bei den aus den Jahren vor und nach 1929 her-

gestellten Schienen (*Zahlentafel 12, Zeile 1*) geht der Erfolg der im Jahre 1929 eingeführten verschärften Abnahme hervor.

Die als Nierenbrüche bekannten Kopfdauerbrüche (Querbrüche; *Bild 6 und 7*), die auf innere beim Walzen,

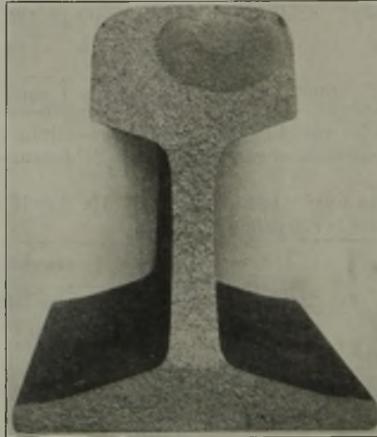
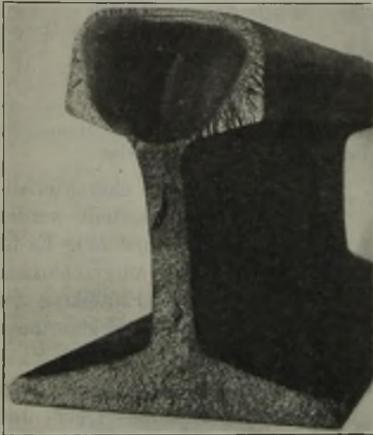


Bild 6 und 7. Beispiele für Nierenbrüche.

beim Abkühlen oder beim Richten entstandene Spannungen und feine Risse zurückzuführen sind, und die hauptsächlich bei den härteren, in Einzelfällen aber auch bei Schienen mit der Regelfestigkeit von 70 kg/mm^2 festgestellt wurden, können durch richtigen metallurgischen Aufbau des Stahles, durch günstige Verarbeitungstemperaturen der Blöcke, durch sorgfältige Behandlung der Schienen auf dem Warmbett, besonders durch sorgfältige Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit und durch vorsichtiges Richten in einer

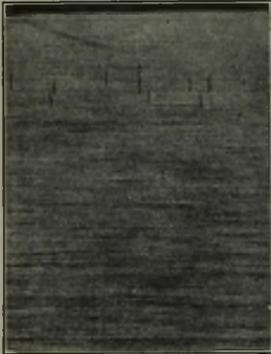


Bild 8. Chromstahlschiene.



Bild 9. Molybdänstahlschiene.

Bild 8 und 9. Senkrechte Längsschliffe durch zwei legierte Schienen.

den neuesten Anforderungen entsprechenden Rollenrichtmaschine zum größten Teil vermieden werden. Den Einfluß der verschiedenen Legierungsbestandteile auf die Bruchsicherheit lassen die *Bilder 8 und 9* erkennen. Die Tiefätzung eines längs durch Kopf, Steg und Fuß gelegten Schliffes bei einer chromlegierten verschleißharten Schiene (*Bild 8*) zeigt etwa in der Mitte des Kopfes deutlich feine Querrisse, die bei einem Stahl gleicher Herstellungsart, von gleicher Härte und Festigkeit, aber mit geringem Molybdän- und ohne Chromzusatz nicht festzustellen sind (*Bild 9*). Die aus den metallographischen Untersuchungen der beiden Schienen gezogenen Schlußfolgerungen wurden durch Betriebsgroßversuche bestätigt. Während bei den Chromstahlschienen in größerem Umfang Nierenbrüche eintraten, hat sich bei den Molybdänstahlschienen dieser Fehler bisher nicht gezeigt. Ähnlich lagen die Verhältnisse bei einer naturharten unlegierten Schiene von 90 kg Mindestfestigkeit, bei der infolge des sehr hohen Kohlenstoffgehalts

Brüche in größerem Umfang vorkamen. Nach Herabsetzen des Kohlenstoffes bei gleichzeitiger Erhöhung des Mangan-gehaltes war die Schiene auch mit 90 kg Zugfestigkeit bruch-sicher herzustellen.

Die durch Beschädigungen des Kopfes — Schalenbildung, Abblätterungen, vor allem durch Radschleuderstellen — verursachten Kopfquerbrüche sind in letzter Zeit zahlreicher aufgetreten. Sie betragen bei den vom 1. Mai 1937 bis 1. Mai 1938 insgesamt gebrochenen Schienen der Form S 49 etwa 14% (*Zahlentafel 12, Zeile 3*). Erwähnt sei hier eine Beobachtung, die im letzten Jahre in zwei Hauptgleisen der Reichsbahn gemacht wurde. In den Gleisen bildeten sich in einem Schienenstrang auf einer Strecke von mehreren Kilometern in der gleichmäßigen Entfernung von $3,10 \text{ m}$ Schlaglöcher, die den Ausbau der Schienen erforderlich machten. Diese Beschädigungen waren durch kleine Stahlkugeln von etwa 3 mm Dmr. hervor-

gerufen, die sich in den Radreifen einer Lokomotive — wahrscheinlich auf einem Ueberweg — festgesetzt hatten. Es ist bemerkenswert, daß diese an sich kleinen Kopfverletzungen die vollständige Zerstörung einer großen Zahl von Schienen zur Folge hatte. In *Bild 10* ist eine Fehlerstelle einige Zeit nach dem Eindringen der Kugel, in *Bild 11* eine andere in weiter fortgeschrittenem Zustand wiedergegeben. In der Mitte der Kopfverletzung ist deutlich die als weißer Fleck sich abhebende Stelle des Kugeleindrucks zu sehen. *Bilder 12 und 13* zeigen gebrochene Schienen, bei denen eine Ab-

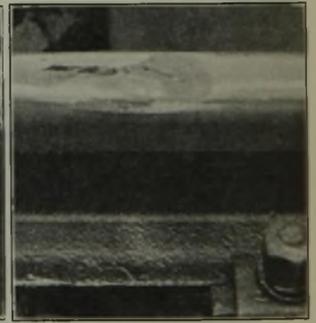
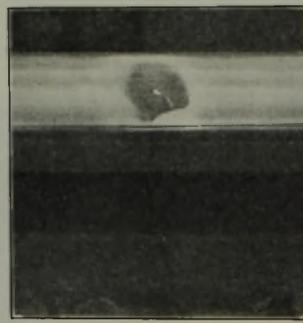


Bild 10 und 11. Beschädigung einer Schiene durch Kugeleindrücke.

blätterung auf der Lauffläche des Kopfes Ausgangsstelle für die Weiterentwicklung der Zerstörung gewesen ist. Diesen durch Oberflächenverletzungen verursachten Brüchen, die sich langsam entwickeln, kann man dadurch vorbeugen, daß die beschädigten Schienen rechtzeitig ausgewechselt werden. Seit einiger Zeit werden die Fehlerstellen soweit wie möglich durch Auftragschweißung beseitigt. Eine derartige Ausbesserung kommt jedoch nur in Frage, wenn sich ein Kopfquerriß noch nicht gebildet hat und wenn vor dem Schweißen die schadhafte Stelle möglichst tief und sauber ausgebrannt werden kann. Vor allem muß jedoch dahin gestrebt werden, alle Oberflächenschäden, sowie sie ihren Ursprung in Schienenfehlern haben, durch Verbesserung in der Herstellung und Verarbeitung des Stahls und, soweit sie auf Schleudern der Lokomotivtreibräder zurückzuführen sind, durch Sorgfalt beim Anfahren schwerer Züge auszuschalten.

Fußbrüche, die von Längsrissen in der Mitte der Schienenunterfläche ihren Ausgang nehmen, wie sie

im sehr strengen Winter 1928/29 in großer Zahl auftraten (Bild 14 und 15), sind in den letzten Jahren nur noch vereinzelt vorgekommen; bei den vom 1. Mai 1937 bis 30. April 1938 untersuchten Schienen der Form S 49 waren es nur

Schlagversuch sichtbar, in einem dritten beim Zusammenbau einer Weiche, in einem weiteren beim Abladen der neuen Schiene im Oberbauhauptlager. In allen diesen Fällen war ungünstiges Primärgefüge in der Randzone, verbunden mit Blasenbildung oder Entkohlung, nachweisbar. Diese Fußfehler können durch Anwendung eines neuen, von einem Werk vorgeschlagenen Walzverfahrens²⁾ vermieden werden, bei dem durch keilförmiges Einschneiden und anschließendes Aufklappen einer Vorblockseite die Oberflächenkristallite nahezu parallel zur Schienenfußfläche verlagert werden. Auf diese Weise werden die Transkristallisation und etwaige Randblasen möglichst unschädlich gemacht (Bild 16 und 17), das äußere Gefüge des Schienenfußes wird verbessert und verdichtet.

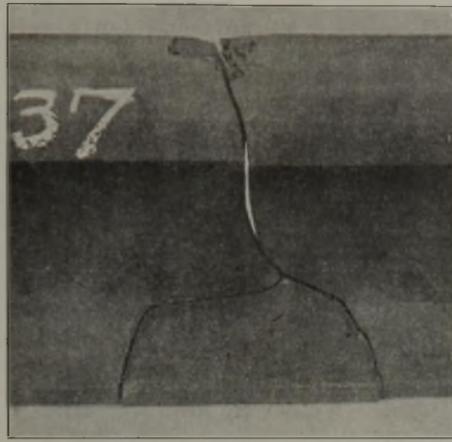


Bild 12 und 13. Abblätterungen als Ausgangspunkte von Kopfquerbrüchen.

zwei. Diese Fußbrüche haben ihre unmittelbare Ursache nicht in der Kälteeinwirkung, sondern in kleinen Fehlern, die schon bei der Herstellung der Schienen entstanden sind.

Die Fehler sind zunächst unbedenklich, sie entwickeln sich erst im Laufe der Jahre weiter und können dann, wenn die Zähigkeit des Werkstoffes, namentlich bei strengem Frost, herabgesetzt ist, zur Zerstörung der Schiene führen. Wenn derartige Brüche in den letzten Jahren kaum noch vorgekommen sind, so mag dies wohl damit zusammenhängen, daß neuerdings der Schienenfuß im allgemeinen sauberer ausgewalzt wird und daß bei der Befestigung der Schiene S 49 durch Einlegen einer nachgiebigen Holzwischenlage die Fußunterfläche möglichst wenig auf Biegung beansprucht wird. Daß Schienen schon bei der Herstellung derartige kleine Schäden in der Mitte des Fußes erhalten, konnte mehrfach an neuen, noch nicht verlegten Schienen fest-

Stopfhacken- oder Hammerschläge (Bild 18 und 19). Diese an sich kleinen Schäden führen in den letzten Jahren häufiger zu Zerstörungen als früher, weil der jetzt allgemein

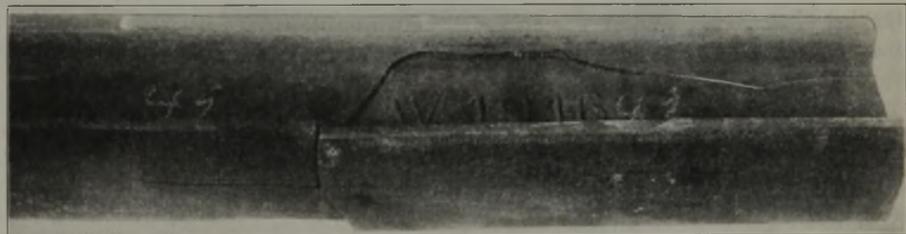
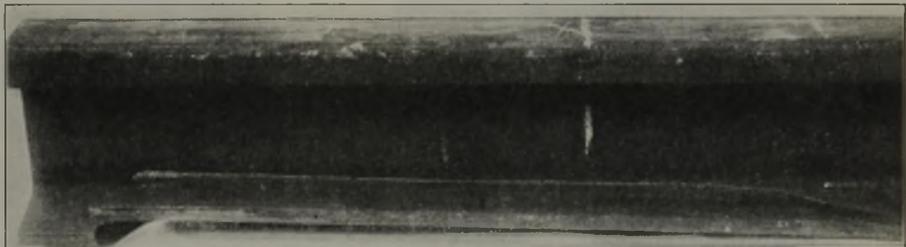


Bild 14 und 15. Fußbrüche, von Längsrissen in der Mitte der Schienenunterfläche ausgehend.

verwendete härtere Schienenstoff gegen Schlagverletzungen empfindlicher ist als der frühere weiche Stahl. Sie können indes durch größere Sorgfalt bei der Behandlung der Schie-

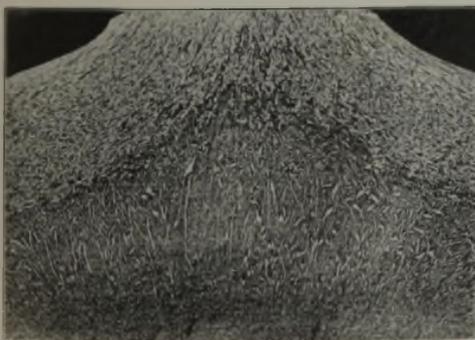


Bild 16. Gefügeausbildung im Fuß einer üblich gewalzten Schiene.

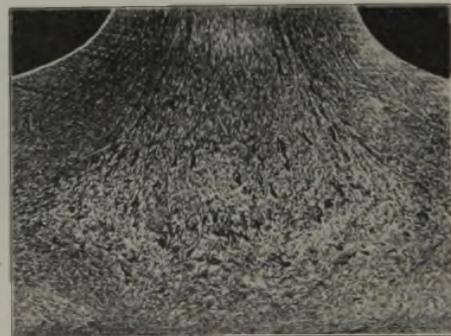


Bild 17. Gefügeausbildung im Fuß einer nach dem neuen Verfahren gewalzten Schiene.

gestellt werden; so wurden in einem Fall bei der Abnahme vor dem Verlassen des Werkes kleine, 1 bis 2 mm lange Risse gefunden, in einem anderen Falle wurde der Fehler beim

²⁾ Vgl. R. Kühnel: III. Int. Schienentagung Budapest 1935. Budapest 1936. S. 19/23; W. Lückerrath: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 172/79; F. Daussy: IV. Int. Schienentagung Düsseldorf 1938.

nen vermieden werden. Das Bahnunterhaltungspersonal muß des öfteren eindringlich darauf hingewiesen werden, welche Folgen derartige Einkerbungen haben. Die Zahl der Brüche, die auf Schlagverletzungen zurückzuführen sind,

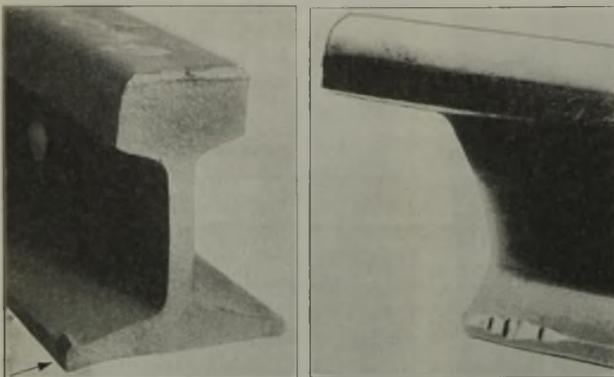


Bild 18 und 19. Stopfhacken- und Hammerschläge als Ausgangspunkte von Fußquerbrüchen.

betrug im Jahre 1937 etwa 8,5% der Gesamtzahl (Zahlentafel 12, Zeile 8). Bei den Fußquerbrüchen, die nicht durch eine gewaltsame Beschädigung hervorgerufen und auch nach dem sonstigen äußeren Befund nicht ohne weiteres zu

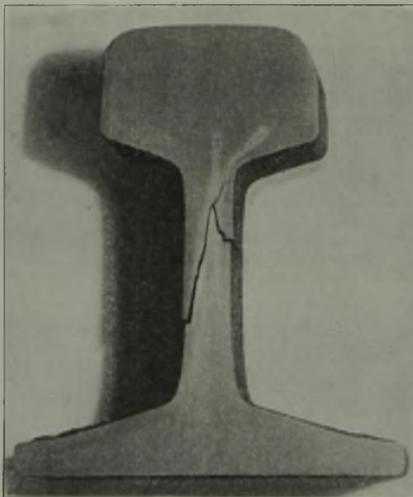


Bild 20. Stegbruch außerhalb der Laschenkammer.

bestimmen sind, konnte meist im geätzten Schliff ein Herstellungsfehler (Entkohlung, kleiner Anriß, Ueberwalzung u. dgl.) an einer Fußkante erkannt werden.

Von den Brüchen, die vom Steg ausgehen, sind besonders die außerhalb der Laschen liegenden Längsbrüche gefährlich, die das vollständige Abspalten eines mehr oder weniger großen Stegstückes mit dem anschließenden Kopfteil zur Folge haben können (Bild 20 und 21). Ihre Ursache sind vielfach im Steg vorhandene Lunker oder Seigerungen, die den Widerstand der Schienen gegen größere Betriebsbeanspruchungen ganz wesentlich herabsetzen. In Anbetracht der großen Gefahren, die diese Längsstegbrüche mit sich bringen können, muß alles versucht werden, die Seigerung des Stahles möglichst zu unterbinden und die Lunker- und Seigerungserscheinungen zu beseitigen. Ist bei einem Steglängsbruch eine Lunker- oder Seigerungsbildung nicht festzustellen, dann handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um ausgelöste innere Spannungen, die beim

Walzen, Abkühlen oder Richten entstanden sind und die durch sachgemäße, sorgfältige Behandlung der Schienen bei der Herstellung vermieden werden sollten.

Nicht so gefährlich, aber weit zahlreicher sind die an den Schienenenden im Bereich der Laschenkammern auftretenden Stegbrüche, bei denen fast immer ein kurzes Stück des Steges mit anschließendem Kopf abgespalten wird (Bild 22 und 23). Eine unmittelbare Betriebsgefahr liegt hierbei deshalb nicht vor, weil das abgesprengte Stück durch die Laschen gehalten wird, so daß es sich nicht aus dem Schienenstrang ablösen kann. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, ist diese Erscheinung indes bedenklich, weil diese Fehler in sehr erheblichem Umfange auftreten und infolgedessen eine außerordentlich große Zahl von Schienen vorzeitig unbrauchbar wird. Im Jahresdurchschnitt entfallen etwa 60% aller Brüche auf den Bereich der Laschenkammern.

Allgemein wird angenommen, daß diese Brüche lediglich in der Schwächung des Steges durch die Laschenlöcher ihre Ursache haben. Das trifft jedoch nicht ohne weiteres zu, da die in der neutralen Zone liegenden Löcher das Widerstandsmoment des Schienenquerschnittes nicht oder nur ganz unwesentlich verkleinern. Dagegen machen sich an den Lochwandungen und an den Stirnflächen der Schienen häufig,

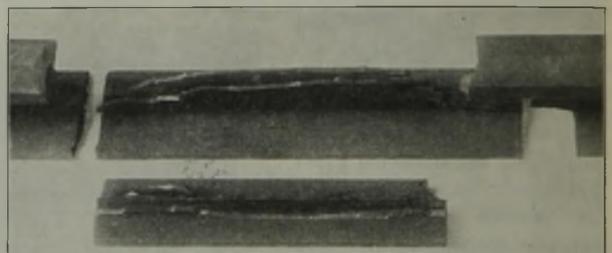


Bild 21. Stegbruch mit abgespaltenem Kopfteil.

namentlich in atmosphärisch ungünstigen Gegenden, Rostbildungen bemerkbar, die nach Ablauf einer verhältnismäßig kurzen Zeit in den Steg tiefe, vom Loch und von der Stirnfläche ausgehende Narben fressen. Diese Narben entwickeln sich allmählich zu rißartigen Beschädigungen, die infolge ihrer Kerbwirkung sehr bald zu Brüchen führen, zumal da gerade die Schienenenden durch die schlagartigen Wirkungen der Radlasten besonders ungünstig beansprucht werden. Versuche haben gezeigt, daß durch Salzsäureätzung (Bild 24 und 25) der Kern des Steges schon bei geringer Seigerung sehr stark angegriffen wird. Die gleichen Zerstörungen treten, wenn auch langsamer, an eingebauten

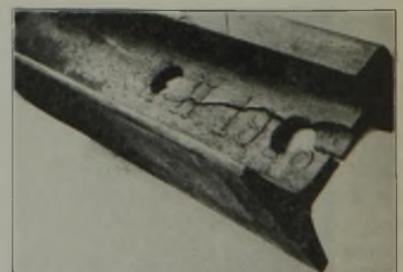


Bild 22 und 23. Stegbrüche innerhalb der Laschenkammer.

Schienen durch die atmosphärischen Einflüsse ein; das an den Lochwandungen und der Stirnfläche freigelegte Steginnere wird allmählich durch Rost zerfressen und bald auch die dünne Stegoberflächenschicht zerstört. Die primäre Ursache der Schienenendbrüche liegt also an sich weniger in der Schwächung des Steges durch die Laschenlöcher als vielmehr in der Rostbildung an den

Widerstand des Steginneren gegen das zu einer erheblichen Schwächung der Schiene führende Rosten. Sehr oft liegen, wie bei Bild 26 und 27, die Anrisse und Rostnarben neben den Laschenlöchern, oder sie gehen von der Stirnseite aus. Auch hierin liegt eine Bestätigung dafür, daß vor allem die Stegseigerung die Ursache dieser Brucherscheinungen ist. Durch Herabminderung der Seigerung kann zweifellos die Zahl der Laschenkammer-Stegbrüche verringert werden. Auch durch Abfasen und Abrunden der scharfen Lockanten und durch gründliche Beseitigung des Bohrgrates läßt sich ein Teil der Brüche vermeiden. Oefteres Teeren oder Oelen der Löcher und der Stirnflächen ist ebenfalls ein wirksames Mittel gegen das Rosten und Entstehen der Narben.



Bild 24 und 25. Salzsäureätzungen von Schienenabschnitten.

Besonders sorgfältig zu beobachten und eingehend zu verfolgen sind die Brüche (Qo), die in anscheinend fehlerfreiem Werkstoff ohne besondere Kennzeichen und ohne ausgeprägte Ausgangsstelle auftreten, so daß sie weder als Kopf- noch als Fuß- oder Stegbrüche zu bezeich-

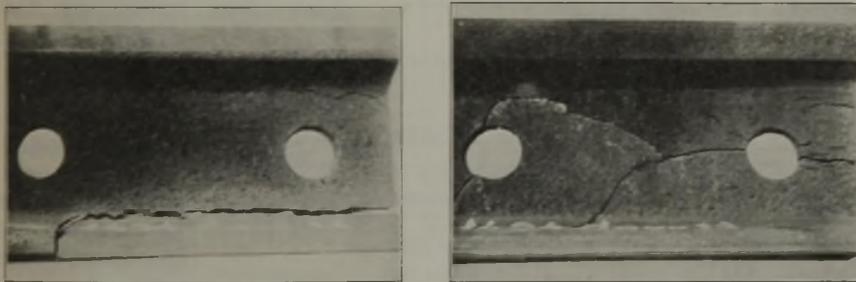


Bild 26 und 27. Rostnarben auf dem Steg innerhalb der Laschenkammer.

nen sind. Sie betragen etwa 4,5% der Gesamtzahl. Ihre Ursachen konnten durch die bisher angewendeten Prüf- und Untersuchungsverfahren nicht einwandfrei festgestellt werden (Bild 28). Man darf annehmen, daß sie größtenteils durch außergewöhnliche in den Schienen vorhandene und durch die Betriebsbeanspruchung ausgelöste Eigenspannungen entstehen, die wohl die gleichen Ursachen haben und in der gleichen Weise durch sorgfältige Behandlung während und nach dem Walzen der Schienen vermieden und beseitigt werden können, wie die zu den Nierenbrüchen führenden Spannungen. Daß die Ursache in der chemischen Zusammensetzung des Stahles liegt, konnte nicht nachgewiesen werden. Untersuchungen und Großzahlforschungen haben keinen Anhalt dafür gegeben, daß der bei den Schienen der Reichsbahn übliche und zugelassene Phosphor- und Schwefelgehalt, solange nicht eine erhebliche Entmischung und Seigerung eingetreten ist, die Zähigkeit der Schienen besonders gefährdet und das Auftreten von Querbrüchen begünstigt. So hielten z. B. Schienen mit hohem Phosphorgehalt die Schlagproben vollkommen aus, während bei anderen die Analyse ein Versagen der Proben nicht erklären ließ. Die Reichsbahn hat daher auch davon abgesehen, für die Höhe

herauszugeben. Es wird verstärkte Untersuchung einsetzen müssen, um auch die Ursachen der bisher noch nicht ausreichend erforschten Brüche völlig zu erfassen.

Nach den bei der Reichsbahn bereits vorliegenden mehrjährigen Erfahrungen kann eine zweckmäßig aufgebaute und zuverlässig geführte und ausgewertete Statistik wichtige Unterlagen für die völlige Erforschung der Ursachen der Schienenbrüche liefern und damit zur Erhöhung der Betriebssicherheit der Eisenbahnen einen wesentlichen



Bild 28. Schienenbruch ohne ersichtliche Ursache.

Beitrag leisten. Es ist jedoch zweckmäßig und wünschenswert, daß alle hierfür notwendigen Untersuchungen und Forschungen in engem Zusammenarbeiten mit den Hütten- und Walzwerken durchgeführt und in gemeinsamen Beratungen die bisher schon gewonnenen Erkenntnisse erweitert und vertieft werden.

Zusammenfassung.

Wenn auch die Zahl der jährlich gebrochenen Schienen heute nur noch einen geringen Anteil an den gesamten verlegten Schienen ausmacht, so bildet die Bruchsicherheit doch noch eine außerordentlich wichtige Frage für den Oberbauer. Zu den Mitteln, die die beste Hilfe in der Klärung

der Bruchursachen und der Behebung dieser Mängel geben, gehört eine einwandfreie, sachgemäß aufgestellte Statistik. Aus dieser Erkenntnis hat die Deutsche Reichsbahn seit einer Reihe von Jahren ein Meldesystem eingeführt, bei dem jeder Schienenbruch nach den baulichen und betrieblichen Verhältnissen der Strecke, nach der Bauart und dem Unterhaltungszustand des Oberbaues, nach Art und Alter des Stahles sowie nach Aussehen und Verlauf des Bruches möglichst eindeutig einer Zentralstelle angegeben wird. Um nicht jede gebrochene Schiene untersuchen zu müssen, wird die Kennzeichnung des Bruches durch ein Merkblatt mit einer Beschreibung der immer wiederkehrenden Brucherscheinungen unterstützt. Die Auswertung dieser Statistik läßt erkennen, wo Verbesserungen im Schienenwerkstoff und in den baulichen Verhältnissen der Gleise getroffen werden können; sie gibt auch Hinweise für die Lieferungs-vorschriften und Abnahmeprüfungen. Als Erfolg der Schienenstatistik ist zu werten, daß die aus ihr zu entnehmenden Feststellungen und die anschließenden eingehenden Untersuchungen und Forschungen zur Klärung und Vermeidung der Bruchursachen erheblich beitragen und daß unter Berücksichtigung der Streckenbelastungen die Zahl der Schienenbrüche bereits kleiner geworden ist.

Beurteilung des Ablaufes des Frischens in der Thomasbirne mit Hilfe der Abgasanalyse.

Von Dr.-Ing. Rudolf Frerich in Dortmund.

[Bericht Nr. 341 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Besprechung einiger aus dem Schrifttum bekannter Thomasschmelzen im Hinblick auf den vorhanden gewesenen Sauerstoffüberschuß oder -mangel. Ueberwachungsmöglichkeit des Blases mit Hilfe des Kohlenoxyd- und Kohlensäuregehaltes der Abgase.)

Das zu erstrebende Ziel eines jeden Thomaswerkers besteht darin, einen Stahl zu erzeugen, der in seinen Güteeigenschaften gut und gleichmäßig sein soll. Dieses Ziel wird weitgehend dadurch erreicht, daß man die Vorbedingungen vor Beginn des Frischens, soweit es betrieblich möglich ist, günstig und gleichmäßig zu gestalten versucht. Auf die allgemein bekannten zahlreichen Maßnahmen und Erfordernisse einzugehen, erübrigt sich im Rahmen dieses Berichtes.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird deshalb angenommen, daß hier keine Versäumnisse vorliegen. Trotzdem weiß der Thomasstahlwerker, daß nicht alle Schmelzen in gleicher Güte fallen. Gegenüber der Arbeitsweise im Siemens-Martin- oder Elektroofen z. B. hat der Thomaswerker während des Frischens nur geringe Möglichkeit, den Ablauf des Frischvorgangs zu beeinflussen. Abgesehen von dem guten oder schlechten Verblasen und dem späten Erkennen des Temperaturganges der Schmelze nach der Entkohlung in den ersten 30 bis 60 s der Entphosphorung, kann er frühestens beim ersten Umlegen Schlüsse aus der

Schlacken- und Stahlprobe ziehen und entsprechende Maßnahmen für die vorliegende oder erforderlichenfalls für die nächstfolgende Schmelze ergreifen. Nachdem er einmal zu Beginn die Zusätze an Kalk, Schrott, Menge des Roheisens usw. gewählt hat, erfährt er über den Ablauf des nachfolgenden Frischvorganges erst etwas, wenn dieser beinahe beendet ist. Eine Zwischenprobenahme und Analyse ist praktisch unmöglich. Für den qualitativen Erfolg kann es aber nicht gleichgültig sein, wie sich das Frischen abspielt. Wir wissen aus den verschiedensten Schmelzschaubildern, daß es sehr unterschiedliche Frischvorgänge in der Thomasbirne geben kann, die von der Roheisenzusammensetzung, dem Basizitätsgrad der Schlacke und von dem Temperaturgang der Schmelze in beherrschendem Maße bestimmt werden. Die Zusammensetzung des Roheisens einerseits aber und die Abgasanalyse während des Frischens bis zum Beginn der Entphosphorung andererseits geben dem Thomasstahlwerker die Möglichkeit, Schlüsse zu ziehen,

welchen Ablauf der Frischvorgang nimmt oder nehmen wird. Die praktische Durchführung der betrieblichen Abgasprobenahmen wird auf große, aber nicht unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen. Die Erkenntnisse schienen jedoch wichtig genug, bekanntgegeben zu werden, um die eine oder andere Stelle für eine Mitarbeit auf diesem Gebiet anzuregen.

Der Wind, der zum Frischen durch das Roheisenbad geblasen wird, erleidet beim Durchgang durch das Bad dadurch eine Veränderung, daß sich sein Sauerstoff über die Bildung von Eisenoxydul mit den Roheisenbegleitern umsetzt. Die dabei entstehenden gasförmigen Stoffe bilden das Abgas. Sieht man von den geringen Mengen ab, die durch

Vergasen der Metalle insbesondere gegen Ende des Verfahrens — ihre Größenordnung ist bisher noch nicht eindeutig bestimmt worden — entstehen, so setzt sich das Abgas vor allem aus Stickstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasserstoff zusammen. Wenn man gelegentlich auch noch Sauerstoff bei den bekanntgewordenen Versuchen angegeben findet, so sind berechnete Zweifel über die Möglichkeit dieses Vorhandenseins ausgesprochen worden, da die Ent-

nahme einer Gasprobe nicht ganz einfach und die Gefahr, sekundären Sauerstoff in die Probenahmeverrichtung einzusaugen, sehr groß ist. In den Bildern 1a, 1b, 1c, 2a, 2b¹⁾ und 3 werden Beispiele von verschiedenen Abgaszusammensetzungen gezeigt. Der Stickstoffgehalt ist nicht mit aufgenommen, da er stets die Restsumme der Analyse ausmacht. Außerdem nimmt das Eisen so geringe Mengen Stickstoff auf, daß eine Beeinflussung der Abgasanalyse dadurch praktisch nicht eintritt. Der Wasserstoffgehalt stammt aus der Luftfeuchtigkeit und ist weniger wichtig, da er verhältnismäßig gering ist. Größere Bedeutung hat der Kohlenoxydgehalt. Die Gehalte bewegen sich längere Zeit (5 bis 8 min in Bild 1a) zwischen 20 und 30%, so daß das Abgas als ein durchaus brennbares Gas angesprochen werden muß, dessen hohe Temperatur beim Entweichen aus dem Bade durch eine sekundäre Verbrennung noch erheblich gesteigert werden kann. Die Kohlensäure weist Gehalte von 0 bis 5% auf, gegen Ende der Entkohlung meist abnehmend. Das Kohlenoxyd und die Kohlensäure stammen überwiegend aus der Kohlenstoffverbrennung des

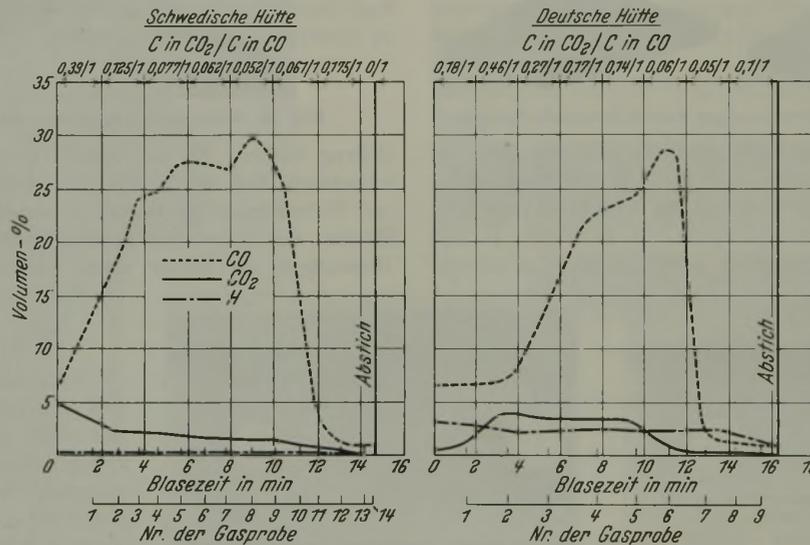


Bild 1a. und 2a. Zusammensetzung der Konvertergase in Abhängigkeit von der Blasezeit. (Nach v. Seth.)

*) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für den Thomasbetrieb am 16. September 1938 in Düsseldorf. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ R. v. Seth: Jernkont. Ann. 498 (1924) S. 4108

Roheisens, wobei zu bemerken bleibt, daß sich innerhalb des Bades nur Kohlenoxyd bilden kann, da Kohlensäure sofort wieder in Kohlenoxyd zerlegt wird. Eine gewisse Menge Kohlenoxyd oder Kohlensäure wird auch aus dem Teer der Birnenauskleidung kommen. Aus dem Kalk sollte möglichst keine Kohlensäure entweichen, da schlecht gebrannter Kalk zu unangenehmen Auswurferscheinungen führt und dicke Kalksteinstücke meistens in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit nicht gebrannt werden, so daß diese für das

angeben, so gestatten sie doch einen ungefähren Vergleich mit ihnen. Die Temperatursteigerung im Fall 1a ist in den ersten Minuten schneller und somit der Temperaturverlauf bis zur Entkohlung im Mittel höher als Fall 2a. Der überragende Einfluß der Temperatur auf die Entkohlungsgeschwindigkeit ist genügend bekannt. Es muß hier bemerkt werden, daß die Temperaturkurven Mittel aus 15 bzw. 6 Schmelzen sind und daß die Ermittlung bei den schwedischen Schmelzen elektrisch und bei den deutschen Schmelzen optisch erfolgte. Ob ein Vergleich der Meßarten zulässig

ist, mag zunächst dahingestellt bleiben. Bild 1c zeigt die Verteilung des Sauerstoffes auf Kohlenstoff und die übrigen Roheisenbegleiter einschließlich Eisen. Mit zunehmender Geschwindigkeit der Kohlenstoffverbrennung nimmt die Oxydation der übrigen Elemente entsprechend ab.

Es ist nun von besonderer Bedeutung, mit Hilfe von Windmengenmessungen und Abgasanalysen zu verfolgen, wie groß die Unterschiede sind, die bei verschiedenen Schmelzen einmal in der Verteilung des Luftsauerstoffes auf die Kohlenstoffverbrennung und die übrigen Elemente, ferner auf die Beeinflussung der Stahlgüte auftreten können. Zur Klarstellung mögen die Bilder 4a bis 4e und 5a und 5b dienen. Bei diesen Abgasanalysen wurde kein Sauerstoff gefunden. Da die Oxydation allein durch den Sauerstoff der Luft — eine Anreicherung derselben mit Sauerstoff

trat nicht ein, auch wurden oxydierende feste Zusätze nicht gegeben —, die durch den Boden ins Bad eingblasen wird, erfolgt, so muß das Abgas eine entsprechend der im Bade verbleibenden Sauerstoffmenge ganz bestimmte Zusammensetzung aufweisen. Hierbei ist es für die Zusammensetzung

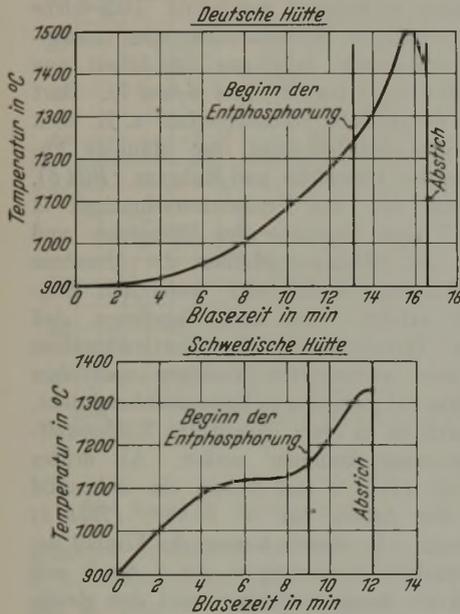


Bild 1b und 2b. Temperatur der Konvertergase in Abhängigkeit von der Blasezeit. (Nach v. Seth.)

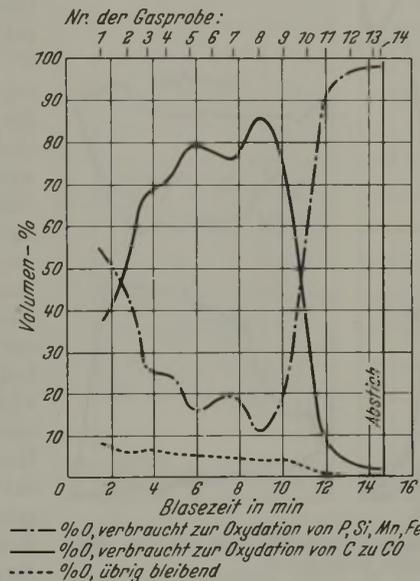


Bild 1c. Oxydationswirkung des Sauerstoffes in Abhängigkeit von der Blasezeit. (Nach v. Seth.)

Thomasverfahren selbst wertlos sind und erst nachher in der Thomasschlacke ausbrennen. Man erklärt das Entstehen der Kohlensäure im Abgas häufig durch Verbrennen des Kohlenoxyds mit Sauerstoff oberhalb des Bades, der ohne zu reagieren durch das Bad gegangen sei. Eine Verbrennung zu Kohlensäure kann auch innerhalb der Konvertermündung mit dem Sauerstoff stattfinden, der in die Mündung eingesogen wird.

Aus dem Verlauf der Kohlenoxyd- und Kohlensäurekurve lassen sich wichtige Rückschlüsse auf die Art des Frischvorganges, insbesondere die Entkohlungsgeschwindigkeit, ziehen, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß eine wirklich nur die reinen Abgase erfassende Probenahme und Analyse vorliegt, die durch sekundären Zutritt von Sauerstoff nicht beeinflusst worden ist. Die Kohlenoxydkurven der Bilder 1a und 2a unterscheiden sich dadurch, daß in Bild 1a bereits nach der 3. min der Kohlenoxyd-gehalt 20% übersteigt, während in Bild 2a dieser Gehalt erst in der 7. min erreicht wird. Das unterschiedliche Verhalten, insbesondere die geringen Kohlenoxydgehalte in den ersten 4 min des Bildes 2a, hängt einmal mit dem höheren Siliziumgehalt dieser Schmelze (0,55% Si gegen 0,19% Si) zusammen. Das Silizium reagierte bei der vorliegenden Anfangstemperatur (nicht angegeben) überwiegend vor dem Kohlenstoff, wie es im allgemeinen bei den üblichen Anfangstemperaturen der Fall ist. Erst danach setzt die Kohlenstoffverbrennung lebhafter ein. Die Kohlenoxydgehalte erreichen aber nur etwa 2 min lang eine Höhe über 25% gegen 6 min bei der Schmelze in Bild 1a. Die Intensität der Kohlenstoffverbrennung muß im Fall 1a größer gewesen sein als Fall 2a. Diese Ueberlegung wird durch die Abgastemperaturkurve Bild 1b und Bild 2b eindeutig bestätigt. Wenn auch diese Abgastemperaturen nicht die Badtemperaturen unmittelbar

Roheisen:	Nach v. Seth	
	Schwedische Schmelze	Deutsche Schmelze
C	2,93%	2,78%
Si	0,19%	0,55%
Mn	1,17%	1,22%
P	2,04%	3,34%
Fe-Gehalt der Schlacke	12,30%	10,30%
Temperatur des Roheisens	1250°	—
Einsatz:		
Roheisen	4600 kg	27000 kg
Schrott	200 kg	2400 kg
Kalk	550 kg	3600 kg
Wirkliche Blasedauer	14' 40"	16' 20"

Bild 3. Kennzeichnung der Schmelzen.

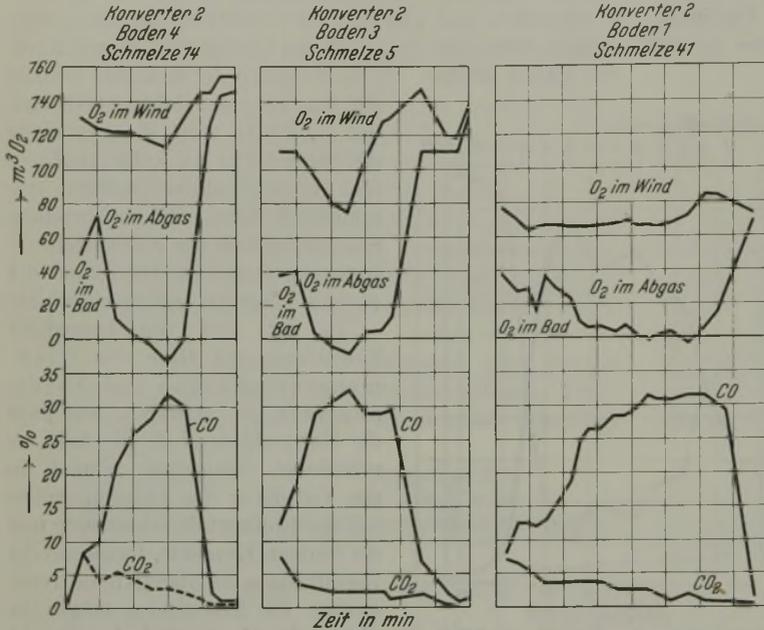
des Abgases gleichgültig, wieviel Luft in der Zeiteinheit eingblasen wird, da das Verhältnis Stickstoff zu Sauerstoff in der Luft für die vorliegende Untersuchung praktisch gleichbleibt. Die im Abgas vorhandenen Gehalte an Kohlenoxyd und Kohlensäure können unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft zusammen eine gewisse Grenze nicht übersteigen, auch wenn sich sämtlicher Sauerstoff mit dem Kohlenstoff aus Bad und Konverterfutter allein umgesetzt. Erreicht der Gehalt an Kohlenoxyd + Kohlensäure diese Höchstgrenze nicht, so muß der restliche Sauerstoff im Stahlbade verblieben sein. Wird die Höchstgrenze aber überschritten, so kann der Sauerstoff nur aus dem Stahlbade oder der Schlacke stammen, welche in der

vorangegangenen Blasezeit diesen Sauerstoff aufgenommen hat. Eine sorgfältige Probenahme ohne Beeinflussung durch sekundären Sauerstoff ist selbstverständliche Voraussetzung für diese Ueberlegung. Aus der Windmengenmessung und der Abgasanalyse läßt sich dann die Verteilung des Sauerstoffs auf Abgas und Bad errechnen.

suchungen (Bild 5a und 5b). Diese Feststellung bedeutet, daß im Falle 5b während der Zeit bis zum Uebergang gleichzeitig neben der Kohlenstoffverbrennung eine ständige Oxydation der übrigen Elemente einhergegangen ist. Etwas weniger ausgeprägt ist dies in den Bildern 4c und 4e der Fall. Gänzlich unterblieben sein muß die Oxydation der übrigen

Elemente bei den Schmelzen 4a, b, d und 5a in der Zeit, in welcher aus dem Bad und der Schlacke Sauerstoff zur Kohlenstoffverbrennung entnommen worden ist. Daß solche Unterschiede im Schmelzendiagramm tatsächlich vorkommen, geht aus der Arbeit von W. Bading²⁾ hervor (Bild 6 und 7). Dort zeigt der übliche Schmelzverlauf z. B. nach der Siliziumverbrennung eine ständige Abnahme des Phosphors und Mangans (Bild 6), während bei den Preßmuttereschmelzen in Bild 7 eine Abnahme des Phosphors und nach der Siliziumoxydation die Abnahme des Mangans nicht oder wesentlich langsamer erfolgt. Man kann annehmen, daß dieses Verhalten der Preßmuttereschmelzen mit dem verringerten Kalksatz und dem heißeren Schmelzgang in Zusammenhang steht, wodurch es zu einer lebhafteren Kohlenstoffverbrennung kommen mußte. Als drittes Beispiel (Bild 8 und 9) sei ein Schaubild aus der Arbeit von v. Seth¹⁾ (Bild 8) gebracht. In diesem kommt der Einfluß der Kohlenstoffverbrennung in der 6. bis 8. min durch die Manganreduktion und den gleich-

bleibenden Phosphorgehalt besonders deutlich zum Ausdruck. Diese Gedankengänge über die Reduktion des Bades während der Kohlenstoffverbrennung werden durch das Bild 9 weiterhin bestätigt, in der der Sauerstoffgehalt von der 1. zur 8. min hin abgenommen hat.



Bilder 4a bis 4c. Unterschiedliche Konverterabgaskurven mit oder ohne Badreduktion durch Kohlenstoff.

Es zeigt sich nun, daß es während der Entkohlungsperiode Zeiten gibt, in denen je nach der Intensität der Kohlenstoffverbrennung das übrige Bad mehr oder weniger Sauerstoff aufnimmt, ja sogar in Zeiten höchster Kohlenstoff-

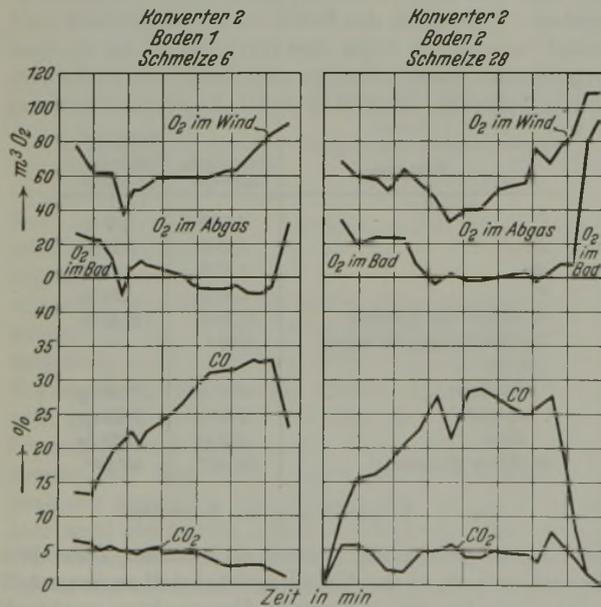


Bild 4d und 4e. Unterschiedliche Konverterabgaskurven mit oder ohne Badreduktion durch Kohlenstoff.

Verbrennungsgeschwindigkeit Sauerstoff abgibt (Bild 4d und 4e). Bei den verschiedenen Schmelzen ist, wie die Beispiele zeigen, dieser Verlauf unterschiedlich. Zur stärkeren Reduktion des Bades durch Kohlenstoff kam es in den Fällen 4a, b, d und 5a, bis zum Beginn der Badreduktion in den Fällen 4c und e, zu gar keiner Reduktion im Falle 5b. Selbstverständlich gab es die verschiedensten zwischen diesen drei Fällen liegenden Zwischenstufen bei den Unter-

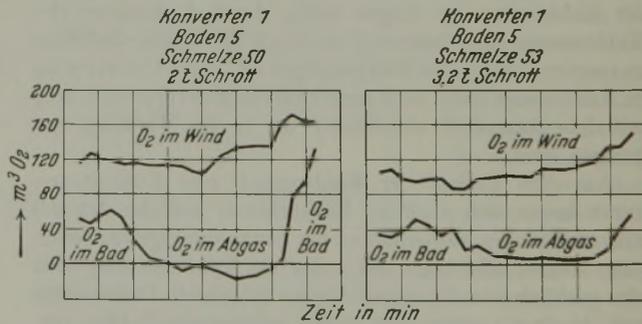


Bild 5a. Mit Kohlenstoffreduktion. Bild 5b. Ohne Kohlenstoffreduktion. Zwei Schmelzen gleicher Voraussetzungen.

Bild 5a und 5b. Unterschiedliche Wind- und Temperaturführung.

Die Badreduktion durch Kohlenstoff wird nur erfolgen, wenn durch Temperatursteigerung die Kohlenstoffverbrennung lebhaft genug wird, daß sie allen angebotenen Sauerstoff und darüber hinaus Sauerstoff aus dem Stahlbade selbst für sich allein beansprucht. Bei größeren Windmengen in der Zeiteinheit wird im allgemeinen die Temperatur schneller ansteigen und damit ein heißerer Schmelzgang bewirkt werden. Größere Windmenge in der Zeiteinheit bedeutet eine Abkürzung der Blasezeit mit all ihren vielen Vorbedingungen (Viskosität des Roheisens, Konverterform usw.). Bei größerer Windmenge in der Zeiteinheit weisen die Bilder 4a, 4b und 5a eine Badreduktion auf, während es in den Fällen 4c, e und 5b bei geringerer Windmenge nicht zur Reduktion kam. Daß es aber auch Aus-

²⁾ Stahl u.

nahmen gibt, beweist Bild 4d. Hier muß die Kohlenstoffverbrennung durch eine stärkere Temperatursteigerung (z. B. infolge des Fortlassens von Schrott) gegen Ende der Entkohlung so stark geworden sein, daß es zu einer Badreduktion unmittelbar vor der Entphosphorung gekommen ist. Beachtenswert ist außerdem der Unterschied der

abhängig ist, sind besonders klar von H. Schenck⁵⁾ untersucht und dargestellt worden. Neben den Einflüssen des Kalk- und des Kieselsäuregehaltes der Schlacke übt die Temperatur während der Entphosphorung auf den Eisen-gehalt der Schlacke einen besonders starken Einfluß aus (Bild 10 und 11), d. h. bei zu hoher Temperatur ist ein gewünschter Entphosphorungsgrad nur auf Kosten einer stärkeren Eisenverschlackung zu erreichen. Wenn man nun durch die Zusammensetzung der Abgase einen Einblick in den Frischvorgang vor der Entphosphorung bekommt und

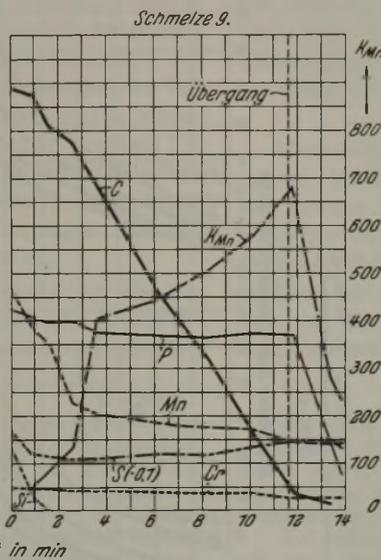
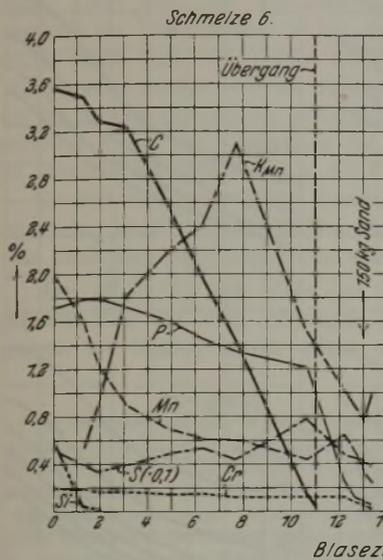


Bild 6 und 7. Stahlanalysen der Schmelzen 6 und 9. (Nach W. Bading.)

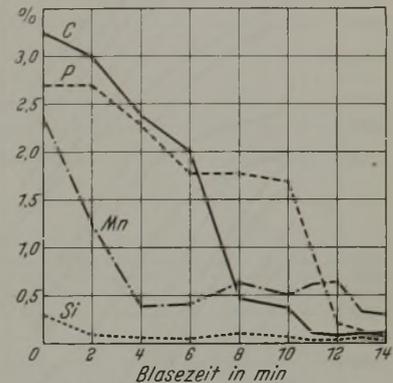


Bild 8. Thomasschmelze. (Nach v. Seth.)

gesamten Ausbildung der Abgaskurven zwischen älteren, d. h. verbrauchten Konvertern und neu zugestellten, auf den H. Lent³⁾ ebenfalls hinweist. Begründet liegt der Unterschied lediglich in der Möglichkeit, bei älteren Konvertern mehr Wind in der Zeiteinheit zu geben, wodurch eine schnellere Temperatursteigerung erzielt wird. Auffällig ist bei Bild 4e der höhere Kohlenstoffgehalt gegenüber dem allgemein üblichen. Die Windmenge in der Zeiteinheit ist hier besonders gering. Durch die Bilder 5a und 5b wird gezeigt, daß bei anderer Wind- und Schrottmenge unter sonst gleichen Verhältnissen — die Schmelzen wurden unmittelbar hintereinander in dem gleichen Konverter mit dem gleichen Roheisen geblasen — es einmal zur Badreduktion kam, das andere Mal diese völlig unterblieb.

Es ist denkbar, daß die Schmelzen, bei denen während der Entkohlung eine Badreduktion eintritt, einen geringeren Sauerstoffgehalt haben und damit einen besseren Stahl liefern als solche ohne diese Reduktion. Bei den Reduktionsschmelzen wird außerdem die zeitliche Lage der Reduktion voraussichtlich noch eine Rolle spielen. Leider folgt der Entkohlung noch die Entphosphorung, in der durch für diese ungünstige physikalisch-chemische Bedingungen und ein Ueberblasen wieder das wettgemacht werden kann, was vorher gutgemacht worden war. Der Einfluß der Reduktion durch Kohlenstoff ist deshalb äußerst schwierig am Enderzeugnis allein feststellbar. Die Arbeiten von R. Frerich und Th. Lütgen⁴⁾ versuchten mit Hilfe der Großzahlforschung den Einfluß der Blasezeit zu klären. Eine kürzere Blasezeit erwies sich darin als besser. Es ist durchaus möglich, daß es bei der kürzeren Blasezeit häufiger zur Badreduktion durch Kohlenstoff kommen wird. Durch die Häufigkeitskurven wird bei der Gegenüberstellung lange und kurze Blasezeit der Phosphorvorgang weitgehend ausgeschaltet, so daß der Einfluß der Kohlenstoffverbrennung erkennbar wird. Die Bedingungen, von denen die Entphosphorung

sich insbesondere bei Eintritt in die Entphosphorung ein Bild über die Sauerstoff- und Temperaturverhältnisse machen kann, so ist es für den Thomaserker bedeutend leichter, die Entphosphorung durch entsprechende Bemessung der Schrottzugabe zu Beginn der Entphosphorung bei

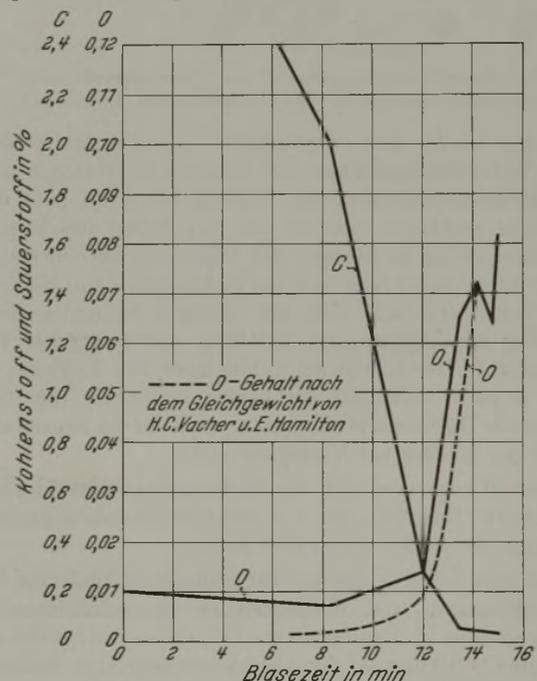


Bild 9. Die Sauerstoffkonzentration im Stahlbad während einer Thomasschmelzung.

günstiger Entphosphorungstemperatur durchzuführen. Ein erst am Ende der Entphosphorung als zu heiß erkannter Schmelzverlauf ist durch eine zu späte Schrottzugabe praktisch nicht mehr auszugleichen, da die Sauerstoffkonzentration und die Eisenverschlackung schon zu weit vorgeschritten ist.

³⁾ Erörterungsbeitrag zu G. Bulle: Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 9/14 (Stahlw.-Aussch. 74).

⁴⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1329/33 (Stahlw.-Aussch. 288); 57 (1937) S. 998/99 - 1000/00 (Stahlw.-Aussch. 329).

⁵⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 953/66 (Stahlw.-Aussch. 188).

Zu einer betrieblichen Ausnutzung dieser Erkenntnisse ist es bisher noch nicht gekommen. Die Tatsache jedoch, daß bei genau ausgeführten Abgasproben freier Sauerstoff im Abgas nicht oder in solch geringen Mengen

Schieber beruht auf der Tatsache, daß bei vollkommener Verbrennung von Kohlenstoff durch atmosphärische Luft sich nur 21 % CO₂ oder 34,6 % CO oder ein entsprechendes Höchstverhältnis dieser beiden bilden kann.

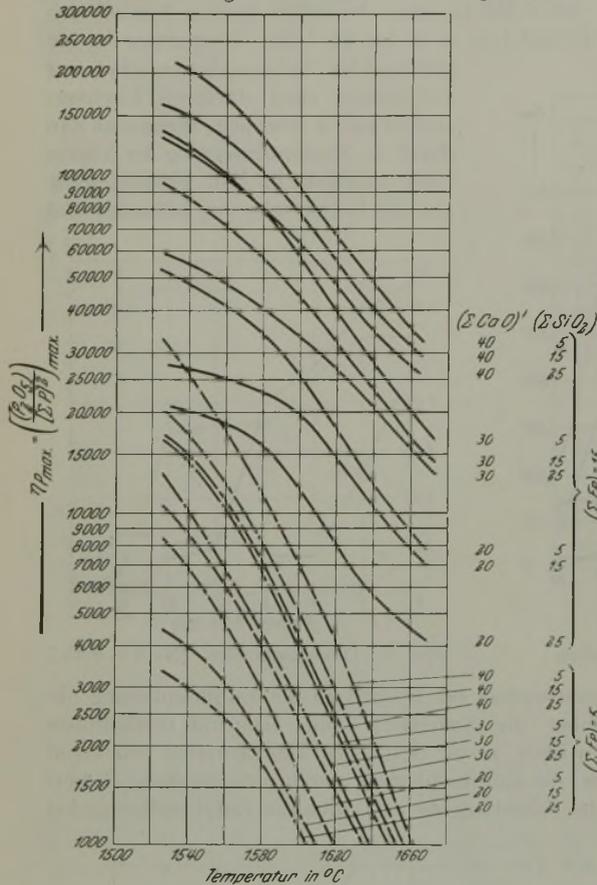


Bild 10. „Beste Ausnutzungswerte“ der Phosphorreaktionen für verschiedene Schlacken und Temperaturen. (Schenck.)

gefunden wurde, daß er praktisch vernachlässigt werden kann, bietet die Möglichkeit, mit Hilfe des Kohlenoxyd- und des Kohlen säuregehaltes des Abgases schon während des Frischens wichtigste Schlüsse auf den Ablauf des Frischvorganges ziehen zu können. Mit Hilfe einer betriebsmäßig arbeitenden Vorrichtung und von Kohlenoxyd- und Kohlen säure-Schreibern läßt sich mit wenigen Sekunden Verzögerung die Abgaszusammensetzung ermitteln (Bild 4a, 4b und 4c). Der Gehalt an Kohlen säure und Kohlenoxyd kann je nach Verhältnis der beiden zueinander nur entsprechende Höchstwerte annehmen, wenn nur der Sauerstoffgehalt des Windes zur Verfügung steht.

Hierauf begründet sich die Wirkungsweise des Abgasschiebers (Bild 12b), der, z. B. auf eine Glasplatte geritzt, wie folgt verwendet wird (Bild 12a).

Auf dem Schieber sind auf der Ordinate im Maßstabe des die Kohlenoxyd- und Kohlen säurekurven aufzeichnenden Anzeigergerätes 21 Raumprozent CO₂ (B) und 34,6 Raumprozent CO (C) und auf der Abszisse ein beliebiger Maßstab aufgetragen. Zweckmäßig wird der auf der Abszisse aufgetragene Maßstab so gewählt, daß der Neigungswinkel, den die Abszisse mit der Verbindungslinie des Nullpunktes (A) mit dem Kohlen säurepunkt (E) bildet, zwischen 30 und 45° beträgt. Je kleiner dieser Neigungswinkel ist, desto größer ist die Ablesegenauigkeit.

Der so bestimmte Punkt E im Schaubild wird mit dem Kohlenoxydpunkt C (34,6 % CO) verbunden. Die Luftfeuchtigkeit kann durch Parallelen zu diesen Verbindungslinien berücksichtigt werden. Der Grundgedanke für diesen

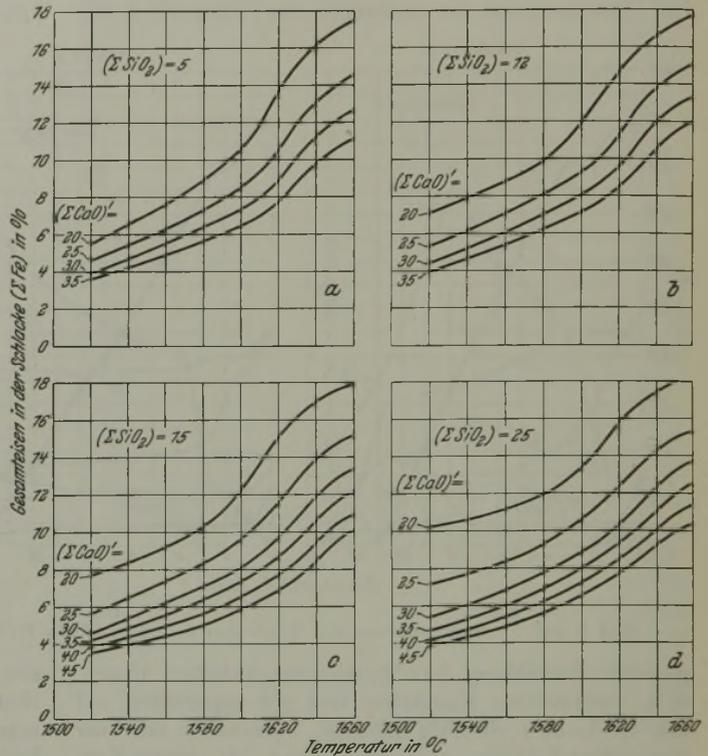


Bild 11. Temperaturabhängigkeit der Mindestkonzentration von Eisen in Schlacken verschiedener Zusammensetzung für einen „Ausnutzungswert der Phosphorreaktion“

$$\eta_P = \frac{(\Sigma P_2O_5)}{[\Sigma P]^2} = 10^4. \text{ (Schenck.)}$$

Arbeitsweise des Schiebers (Bild 12a und b). Man legt die Linie AD des Schiebers auf die Abszisse des Diagrammstreifens des aufzeichnenden Gerätes und verschiebt ihn so weit, bis der auszuwertende Kohlen säurepunkt auf der Linie AE, also auf der Kohlen säurelinie liegt. Darauf

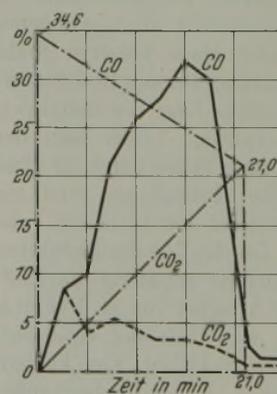


Bild 12a.

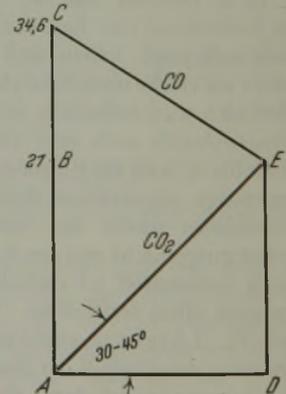


Bild 12b.

Bild 12a und 12b. Meßvorrichtung (strichpunktiert) waagrecht und senkrecht verschiebbar zur Auswertung der CO- und CO₂-Abgaskurven.

erfolgt eine senkrechte Bewegung des Schiebers, bis der auf der Linie AE ermittelte Punkt auf der Abszisse des Instrumentes, also dem Nullpunkt liegt. Die Lage des zugehörigen Kohlen säurepunktes zu der Linie AE gibt nun den Zustand der Thomasschmelze an. Liegt der zugehörige Kohlenoxydpunkt unterhalb der Linie CE, so findet eine

brennung von anderen Roheisenbegleitern statt. Die Entfernung des Punktes von der Linie CE ist ein Maßstab für die Kohlenstoffverbrennung. Liegt der Punkt auf der Linie CE, wird der ganze Sauerstoff des Windes nur zur Kohlenstoffverbrennung benutzt, und eine Reduktion der im Anfang des Blasens gebildeten Metalloxyde findet nicht statt. Liegt aber nun der angezeigte Kohlenoxydpunkt oberhalb der Linie CE, so ist die Kohlenstoffverbrennung derart stark, daß der gesamte angebotene Sauerstoff des Windes nicht genügt, sondern darüber hinaus noch ein Teil der im Anfang des Blasens gebildeten Metalloxyde wieder reduziert wird. Die Entfernung des Punktes oberhalb CE ist ebenfalls ein Maßstab für die Stärke der Reduktion.

Es läßt sich mit Hilfe dieser Gehalte dann sofort ermitteln, wieviel Sauerstoff ins Bad gegangen oder ob vom Bade Sauerstoff abgegeben worden ist.

Man erhält so mit Hilfe der Abgasanalyse ein ungefähres Bild von dem jeweiligen Ablauf des Frischvorganges, auf Grund dessen schon während der gleichen

Schmelze spätestens bei der folgenden Schmelze durch Regeln des Kalk- und Schrottsatzes sowie der Windmenge in der Zeiteinheit oder durch Sauerstoffanreicherung zu gewissen Zeitabschnitten auf einen gewünschten günstigen Frischvorgang hingearbeitet werden kann. Ähnlich wie im Siemens-Martin-Werk heute die Entkohlungsgeschwindigkeit während des Schmelzens ermittelt wird, könnte man auch beim Thomasverfahren mit einer gewünschten Verbrennungsgeschwindigkeit des Kohlenstoffes zur Verbesserung der Stahlgüte den Frischvorgang führen.

Zusammenfassung.

Abgasanalysen unterschiedlicher Frischvorgänge werden gezeigt. Mit Hilfe der Zusammensetzung der Abgase lassen sich gewisse Schlüsse auf den Frischvorgang selbst, insbesondere auf eine Badreduktion durch den Kohlenstoff ziehen. Außerdem vermittelt die Auswertung der Abgasanalysen vor der Entphosphorung Kenntnisse, die wertvoll sind, um die physikalischen Verhältnisse für eine günstige Entphosphorung rechtzeitig beeinflussen zu können.

In der sich an den Vortrag anschließenden Aussprache wurde hervorgehoben, daß die Möglichkeit, durch die Kohlenstoffverbrennung eine reduzierende Wirkung auf den Thomasstahl auszuüben, bisher meist nicht berücksichtigt worden ist, während man bekanntlich beim Siemens-Martin-Verfahren seit Jahren durch Reduktion durch den verbrennenden Kohlenstoff bemüht ist, einen guten sauerstoffarmen Stahl herzustellen. Beim Thomasverfahren hat die Erfahrung gelehrt, daß eine schnell erblasene Thomasschmelze durchweg von höherer Güte ist als eine sogenannte „Bummelcharge“. Die Ausführungen des Vortragenden beweisen, daß die bisherige Arbeitsweise, den Schrott kurz vor dem Uebergang zuzusetzen, richtig gewesen ist. Weiter ergibt sich aus dem Vortrag die Folgerung, daß man statt Blockschrott zweckmäßigerweise leichteren Schrott zum Kühlen verwenden sollte, weil Blockschrott schwer schmilzt und deshalb sehr zeitig zugegeben wird. Die Bären können leider nur zu Beginn der Schmelze, also an sich zu einem falschen Zeitpunkt, zugegeben werden. Ferner zeigt sich der starke Einfluß einer hohen Roheisentemperatur auf die Abkürzung der Blasezeit und damit auf die Badreduktion in der Verblasezeit. Umgekehrt wirkt die Sodaentschwefelung und das manganarme Thomasroheisen infolge der Abkühlung bei der Sodaentschwefelung den idealen Verhältnissen entgegen.

Es wurde weiter betont, daß man mit Rücksicht auf die Einfachheit der Arbeitsweise gegenüber den wirklichen Erfordernissen des Thomasverfahrens erhebliche Opfer bringen muß, dadurch daß man z. B. den ganzen Kalk und Schrott schon zu Anfang der Schmelze zugibt. Ferner wäre es wünschenswert, an Stelle des zu Anfang des Blasens noch nicht reaktionsfähigen Kalkes eine rascher reaktionsfähige Schlacke, z. B. aus geschmolzenem Kalk und Erz (Kalkferrit), zu verwenden. In gleicher Richtung liegen ältere Versuche, geschmolzene Siemens-Martin-Ofenschlacke im Thomaskonverter als Kalkträger zur Beschleunigung der Reaktionen zuzusetzen.

Auf einem Saarwerk wird in den letzten 2 bis 3 min der Verblasezeit durch den Kalktrichter Eisen aus der Thomasmühle zur Kühlung zugegeben, was sich sehr gut bewährt hat, während eine Kühlung durch Kalk unzulänglich und auch nicht empfehlenswert ist.

Auf Anfrage führte der Vortragende noch aus, wie das Abgas mit einem wassergekühlten Rohr entnommen und die Analyse in einem von Siemens gelieferten Gerät laufend angefertigt wird, so daß nur Sekunden Verzögerungen zwischen der Entnahme und dem Ergebnis entstehen. Für die betriebsmäßige Ueberwachung wird zweckmäßigerweise ein auf eine Glasplatte eingeritztes Diagramm an Stelle der gezeigten Vorführungsapparatur aus Draht verwendet. Das wichtigste Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist, einen Einblick in den Frischvorgang selbst zu gewinnen, der als der wichtigste Teil der Schmelze durch die bisherigen Untersuchungen kaum erfaßt werden konnte.

Auf der Maxhütte wird bekanntlich von der 2. min bis zum Uebergang mit sauerstoffangereicherter Luft von etwa 31 % geblasen, um auf diese Weise mehr Schrott umschmelzen zu können. Herr Frerich erblickt in der Möglichkeit, den Sauerstoffgehalt des Windes je nach den metallurgischen Anforderungen der Schmelze besonders während der Entkohlungsperiode zu regeln, geradezu ein ideales Mittel, um Temperatur und Schmelzverlauf einer Thomasschmelze zu beeinflussen. Natürlich läßt sich im Augenblick schwer sagen, in welcher Weise dies praktisch durchführbar sein wird.

Die auf der Maxhütte vorhandene Sauerstoffanlage bietet ferner die Möglichkeit, jederzeit den sauerstoffangereicherten Wind abzustellen und je nach Bedarf wieder zuzusetzen. Bisher wird der Sauerstoffzusatz lediglich nach dem Aussehen der Flamme beurteilt und geregelt.

Es ist zu hoffen, daß die vom Vortragenden gegebenen Anregungen auch andere Thomaswerke veranlassen, sich mit ähnlichen Untersuchungen zu beschäftigen.

Umschau.

Über die Reduktion der Eisenerze mit festem Kohlenstoff.

Der Zweck vorliegender Untersuchung ist, den Einfluß der verschiedenen Reduktionsmittel auf den Beginn der Reduktion und auf die Reduktionsgeschwindigkeiten bei verschiedenen Temperaturen zu zeigen, zumal da die im Schrifttum mitgeteilten

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der für die Versuche benutzten Erze.

	Blötberg-Magnetit	Wabana-Erz	Fortuna-Erz
Fe %	56,79	51,38	32,10
Mn %	0,20	0,28	0,40
P %	0,54	0,91	0,56
SiO ₂ %	12,40	11,93	26,66
Al ₂ O ₃ + TiO ₂ . . . %	1,88	5,02	8,40
CaO %	2,00	3,32	3,72
MgO %	2,54	0,99	1,82
S %	Spuren	0,03	—
CO ₂ %	0,15	3,34	2,92
Glühung %	2,35 Zunahme	3,71 Abnahme	11,42 Abnahme

Laboratoriumsuntersuchungen die verschiedenen Arten technischer Reduktionsmittel nicht berücksichtigen. Da es sich darum handelt, nur die Einwirkung des Kohlenstoffes auf Eisenerze zu beschreiben, wurden die Reduktionsversuche mit einem Erz-Kohle-Gemisch im Stickstoffstrom, also unter Ausschluß von Sauerstoff, durchgeführt.

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung der benutzten Brennstoffe.

Brennstoff	C	Asche	Flüchtige Bestandteile			
			Gasausbeute (nach Muck)	ermittelt durch Iständiges Erhitzen unter Ueberleiten von Stickstoff		
				bei 900°	bei 1100°	
Koksstaub	88,52	8,62	0,70	1,30	—	
Kienruß	98,80	0,46	5,72	7,10	9,2	
Halbkoks	77,33	15,86	8,48	11,50	13,1	
Holzkohle	86,04	1,32	19,02	20,12	31,35	
Braunkohle (Brikkett)	63,14	6,60	50,02	55,57	55,7	

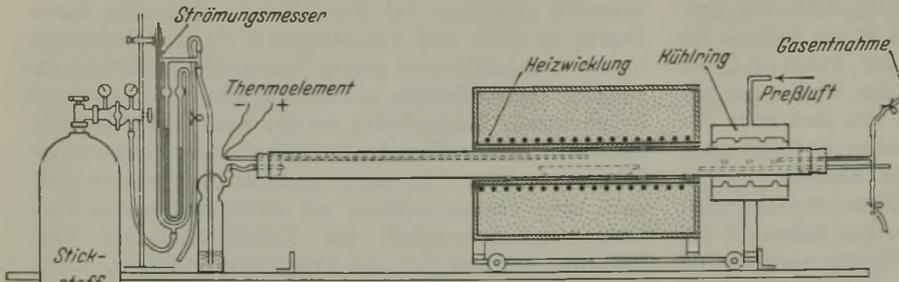


Bild 1. Versuchseinrichtung.

kohle reduziert das Fortuna-Erz bereits bei 700°. Mit steigender Temperatur nimmt die Reduktionsgeschwindigkeit gleichmäßig zu. Nach einstündiger Einwirkungsdauer von Braunkohle auf Fortuna-Erz bei 900° beträgt der Reduktionsgrad 98 %.

Mit abnehmendem Gasgehalt der Reduktionsmittel sinkt die Reduktionsgeschwindigkeit. Gleichzeitig wird der Reduktionsbeginn nach Ablauf der untersuchten Zeiten in höhere Temperaturbereiche verlegt. Aus dem Vergleich von Bild 2 mit Zahlentafel 2 ist ersichtlich, daß die Reduktionsgeschwindigkeit bei tieferen Temperaturen bis zu 1000° vor allem von dem Gasgehalt des Reduktionsmittels abhängig ist. Nach Bild 1 verläuft die Reihenfolge mit abnehmender Reduktionsgeschwindigkeit wie folgt: Braunkohle, Holzkohle, Halbkoks, Kienruß, Koksstaub. Der Koksstaub mit dem geringsten Gasgehalt ist sehr reaktionsträge. Bei der Reduktion von Fortuna-Erz mit Koksstaub stellt sich eine mit den andern untersuchten Reduktionsmitteln vergleichbare Reduktionsgeschwindigkeit erst bei 1000° ein. Durch die Verwendung von stark gashaltigen Reduktionsmitteln ist es demnach möglich, die Reduktion in den Bereich tieferer Temperaturen zu verlegen. Dabei ist es von Vorteil,

Für die Durchführung der Versuche wurde die in Bild 1 dargestellte Einrichtung benutzt. Die Mischung von gepulvertem Erz und Reduktionsmittel wurde in den etwas über Versuchstemperatur vorgeheizten Ofen eingesetzt, eine bestimmte Zeit auf Versuchstemperatur belassen und alsdann durch Herausschieben des Quarzrohres aus der Heizzone schnell abgekühlt. Um die Abkühlungszeit zu verkürzen, wurde das Quarzrohr noch mit Preßluft kaltgeblasen. Dadurch war es möglich, praktisch ungefähr gleiche Reduktionszeiten innezuhalten. Die Einwaage betrug 30 g Erz und 10 g Reduktionsmittel oder 80 % Erz und 20 %

daß die Reduktion bereits vor der Sinterung der Erze einsetzt. Im Gegensatz zu der Reduktion von Erz mit Gas wird bei der Wechselwirkung von gashaltigem Reduktionsmittel und Erz die Gasentwicklung näher an das einzelne Erzkorn herangebracht, und bei genügender Durchwärmung des Erz-Kohle-Gemisches wird vermieden, daß, wie es z. B. bei der Gasreduktion der Fall ist, nur die äußere Schicht des Erzes reduziert wird.

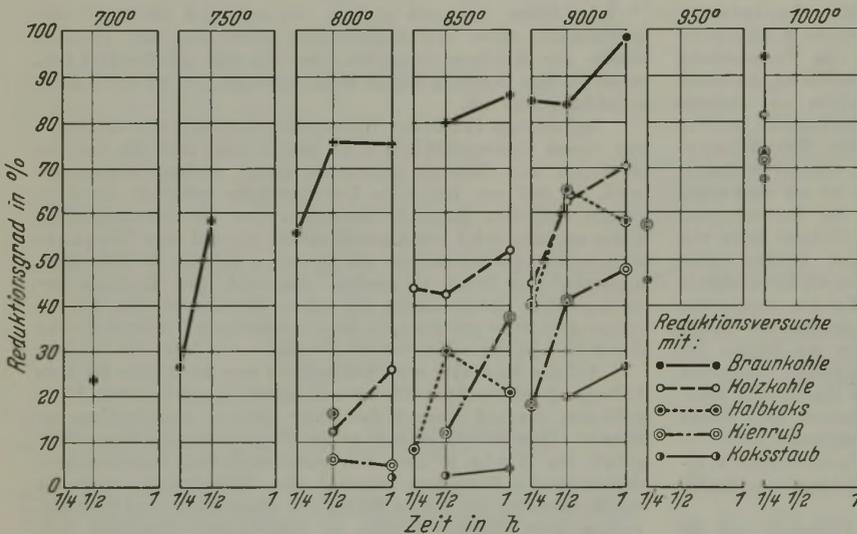


Bild 2. Reduktionsversuche an Fortuna-Erz.

Bild 2 veranschaulicht daher den Einfluß des Reduktionsmittels, der Reduktions-temperatur und der Reduktionszeit auf die Metallbildung. Auf die reaktionskinetische Ausbildung der Versuchsergebnisse sei verzichtet, da es an erster Stelle darauf ankommt, das verschiedene Verhalten der Reduktionsmittel zu zeigen. Kleine Versuchsschwankungen lassen sich mit dieser etwas größeren Einwaage nicht ganz ausschalten. Eine absolute Berechnung der Geschwindigkeit der Wechselwirkung von Kohlenstoff und Eisenerz dürfte nur für einen bestimmten Zustand des Erzes Gültigkeit haben.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß der Einfluß des Gasgehaltes des Reduktionsmittels auf die Reduktionsgeschwindigkeit überwiegt. An zweiter Stelle folgt der Einfluß der Temperatur und noch geringer ist der Einfluß der Zeit.

Kohlenstoff. Da der Kienruß sehr leicht ist, konnten mit Rücksicht auf den Raum bei den Versuchen mit Kienruß nur 15 g Erz und 5 g Kienruß eingewogen werden. Die chemische Zusammen-

setzung der untersuchten Erze ist in Zahlentafel 1 angegeben, die der benutzten Reduktionsmittel in Zahlentafel 2. Die Erze wurden im Anlieferungszustand, auf den sich die angegebenen Analysen beziehen, ungetrocknet in einer Siebfeinheit von 900 Maschen/cm² untersucht.

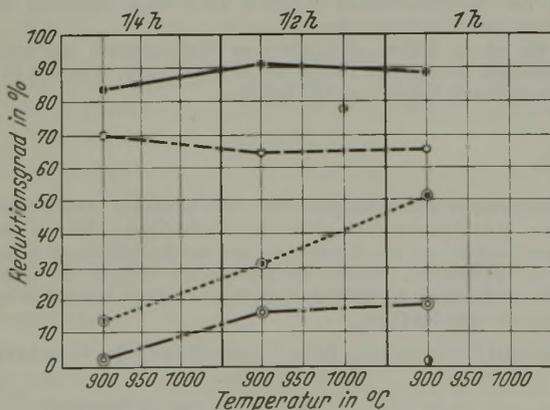


Bild 3. Reduktionsversuche an Wabana-Erz.

Bild 2 zeigt die Ergebnisse der Reduktionsversuche an Fortuna-Erz mit verschiedenen Reduktionsmitteln. Die Braun-

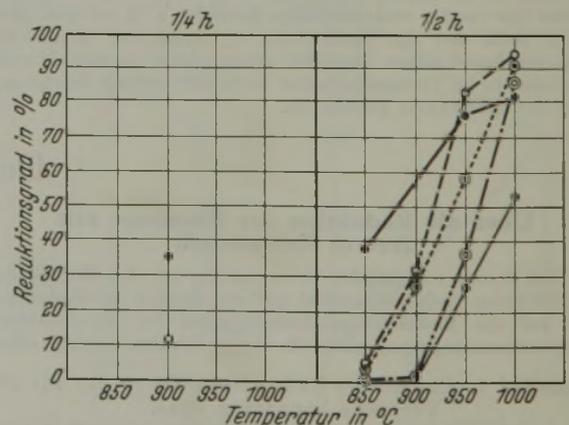


Bild 4. Reduktionsversuche an Magnetit.

Das gleiche Bild ergeben die Reduktionsversuche an Wabana-Erz für die Dauer von 1/4, 1/2 und 1 h bei 900° (Bild 3). Durch Wahl eines gasreichen Reduktionsmittels wird bereits bei tieferer Temperatur von 900° und in kurzer Zeit (1/4 h) ein hoher Reduktionsgrad erzielt. Dagegen beträgt der Reduktionsgrad nach einstündiger Wechselwirkung von Koksstaub und Wabana-Erz bei 900° nur ungefähr 1 bis 2 %.

Der schwer reduzierbare Magnetit wird bei einer Reduktionszeit von $\frac{1}{2}$ h bis zu einer Temperatur von 1000° wiederum am stärksten von den gasreichsten Brennstoffen reduziert. Aus Bild 1 ist der Einfluß des Reduktionsmittels und der Temperatur auf die Reduktionsgeschwindigkeit, d. h. auf die Metallbildung bei gleicher Reaktionszeit zu erkennen. Josef Klärding.

Stahlersparnis durch Schweißen.

Im Vergleich zur Schweißung verbrauchen beim Zusammenfügen von Bauteilen Verbindungen durch Schrauben, Nieten, Keile u. ä. mehr Werkstoff. H. Aureden¹⁾ zeigt an einigen Beispielen, wie und in welchem Maße durch Schweißung Werkstoff gespart werden kann, und zwar durch Entwickeln schweißgerechter Bauformen, d. h. besseres Ausnutzen des Werkstoffes, sowie durch Verwendung von Auflagen (Plattierungen) statt Vollblechen. *Tafel 1* gibt eine Uebersicht über die zu erwartenden Werkstoffersparnisse bei Anwendung der Schweißung.

Tafel 1. Uebersicht über die bei weitgehender Anwendung der Schweißung auf den verschiedenen Fachgebieten zu erwartende Werkstoffersparnis.

Fachgebiet	Werkstoffersparnis		Ersparnis in %
	durch	an Stelle von	
Fahrzeugbau	Geschweißte Hohlträger	Walzprofilen	25
	Geschweißte Hohlträger aus Stählen höherer Festigkeit (St 52) und geschweißte Träger gleicher Festigkeit	I-Trägern aus Baustahl St 37 und von Trägern aus Normalprofilen	40
	Uebertragen der Grundrisse des Leichtbaus nach auf die Drehgestelle und die ungefederten Massen	Bisher üblichen Bauweisen	30
Lokomotivbau	Geschweißte stählerne Feuerbüchsen mit 11 mm Wanddicke	Kupfernen Feuerbüchsen mit 16 mm Wanddicke	30 bis 35
	Rahmen-Querträger (Kesselstützen) aus Blechen zusammenschweißt	Rahmen-Querträgern aus Stahlguß	
Tenderbau	Geschweißte Rahmen und Wasserkästen (Einsparen von Verbindungssecken und Nieten)	Genieteten Rahmen und Wasserkästen	
Brücken- und Hochbau	Geschweißte I-Träger (Anschweißen der Gurtlamellen an die Stegbleche)	Genieteten I-Trägern (Zusammennieten der Gurtlamellen und der Stegbleche mit Hilfe von Winkelstahl)	20
	Leichte Fahrbahndecken aus zusammenschweißten Doppelwinkelprofilen	I-Walzprofilen mit Blechverklebung	15 bis 30
	Geschweißte Brücken-Schweißung im Hallenbau (die Größe der Ersparnisse steigt mit der Spannweite)	Genieteten Brücken-Nietung im Hallenbau	
Schiffbau	Schweißung der Schotte, Deckstöße und teilweise der Stöße der Außenhaut überhaupt	Nietung	bis 10
Allgemeiner Maschinenbau	Geschweißte Bauteile	Gegossenen Bauteilen	bis 50
Werkzeugmaschinenbau	Geschweißte Werkzeugmaschinenbetten	Gegossenen Werkzeugmaschinenbetten	
Kessel- und Apparatebau	Schweißung (Portfall des Werkstoffes für Ueberlappung usw.) und durch Schweißung einschl. Verringerung der Wanddicken	Nietung	10 bis 25
	Bewertung der Schweißung mit dem Faktor 0,9	Bewertung der Schweißung mit dem Faktor 0,7	bis 30
	Verwendung von Blechen höherer Festigkeit (37 bis 56 kg/mm ²)	Verwendung von Blechen üblicher Festigkeit (37 bis 42 kg/mm ²)	
	Schweißung von nichtrostenden Stählen höherer Festigkeit	Nietung von gewöhnlichen Baustählen	

Nach Ansicht von Aureden dürfte diese Ersparnis im Durchschnitt etwa 10% betragen, die auf die gesamte von der deutschen Industrie verbrauchte Stahlmenge bezogen, einer Ersparnis von 2 bis 3% entspricht. Am Gesamtwert der deutschen Erzeugung im Jahre 1937 von 420 Mill. RM gemessen, könnten nach Aureden durch vermehrte Anwendung der Schweißung etwa 10 Mill. RM an ausländischen Zahlungsmitteln gespart werden. Richtig ist es, diese Ersparnis auf die deutsche Eisenerzeugung zu beziehen, die im vergangenen Jahre rd. 222 Mill. RM betrug; die Ersparnis würde sich dadurch auf rd. 6 Mill. RM ermäßigen. H. Fey.

Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses.

Der vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen und vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf eingesetzte Kokereiausschuß hat in einem besonderen Unterausschuß Laboratoriumsvorschriften ausgearbeitet, die in zwangloser Form herausgegeben werden. Vor kurzem sind folgende Vorschriften erschienen:

LV 6 „Bestimmung des Pyrits in Kohlen, Bergen und Pyritkonzentraten“ (2 S.).

LV 7 „Bestimmung der flüchtigen Bestandteile im Quarztiegel bei elektrischer Beheizung“ (3 S.).

Die Vorschriften sind beim Fachnormenausschuß des Vereins für die bergbaulichen Interessen, Essen, Friedrichstr. 2, einzeln oder im Dauerbezug zum Preise von 0,10 RM je Druckseite erhältlich.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Das Schmelzen im Kupolofen.

Von Hans Jungbluth und Heinz Korsehan¹⁾ wird zur Beschreibung des Kupolofenschmelzens folgende Arbeitshypothese aufgestellt: Der in den Kupolofen eingeführte Wind verbrennt den vor den Formen liegenden Kohlenstoff annähernd völlig zu Kohlensäure. Die räumliche Ausdehnung der Glühzone ist dann, unabhängig vom Kokssatz, nur von der Menge des eingeführten Windes abhängig, sie ist also bei gleichbleibender Windmenge gleich groß. Die Steigerung der Schmelzleistung bei gleichbleibendem Kokssatz und steigender Windmenge rührt daher, daß durch die damit verknüpfte Vergrößerung der Zone glühenden Kokes je Zeiteinheit mehr Koks verbrennt und die Gichten schneller nachsinken können. Der bei gleichbleibender Windmenge und steigendem Kokssatz gleichfalls steigende Anteil des nicht in der Glühzone verbrennenden Kokes dient zur Reduktion der in der Glühzone gebildeten Kohlensäure zu Kohlenoxyd. Da mit steigendem Kokssatz wachsende Mengen dieses „Ueberschußkokes“ zu entfernen sind, ehe die Gichten die Glühzone erreichen können, tritt eine Erniedrigung der Schmelzleistung ein. Eine Untersuchung der Temperatur des anfallenden Eisens und die Aufstellung von Wärmebilanzen zeigte, daß die hier entwickelte Arbeitshypothese nicht im Widerspruch mit den wärmetechnischen Kennwerten zu stehen scheint.

Die Berechnung der Druckverluste in Rohrleitungen.

Der Zweck dieser Arbeit von Gustav Neumann²⁾ ist die Nutzbarmachung der vorhandenen Erkenntnisse und Erfahrungen zur Schaffung eines einfachen übersichtlichen und zeitsparenden Berechnungsverfahrens. Die allgemeine Druckverlustformel wird angeführt und erörtert. Die Geschwindigkeitshöhe und die Reynoldssche Zahl können auf der Grundlauge Luft von 15°, 1.033 ata, in Kurventafeln abgelesen werden, und zwar unmittelbar nach den Ausgangswerten Stundenmenge und Leitungsdurchmesser. Die Berücksichtigung abweichenden Zustandes und anderer Stoffart erfolgt durch Vervielfachung mit Beiwerten, die in Hilfstafeln abgelesen werden können. Der Rohrreibungsbeiwert wird nach einem Verfahren ermittelt, bei dem die hauptsächlich maßgebenden $\lambda_{b-konst}$ -Werte einer Kurventafel entnommen werden, und zwar unmittelbar nach der Betriebsart (Art und Beschaffenheit des strömenden Mittels), da durch diese hauptsächlich die Wandrauigkeit bedingt ist. Bei geringeren Rauigkeiten ist außerdem in einer Zahlentafel der λ_p -Beiwert der glatten Rohre abzulesen. In die Druckverlustgleichung ist der größere von beiden Werten einzusetzen.

Der Unterschied zwischen den ζ -Werten und der gleichwertigen Rohrlänge l_ζ der Einzelwiderstände wird geklärt. Die vorzuziehenden ζ -Werte bleiben einer späteren Bearbeitung vorbehalten; als vorläufiger Ersatz dafür sind in einer weiteren Zahlentafel die gleichwertigen Stahlrohrängen der wichtigsten Einzelwiderstände nach F. Schwedler und H. Richter angeführt.

Die weiteren Abschnitte bringen die Gleichungen für die drei verschiedenen gleichwertigen Durchmesser (für die Berechnung von unrunder Kanälen), behandeln die Druckverluständerung bei verändertem Leitungsdurchmesser (zur Anpassung an einen gewünschten anderen Druckabfall), bringen Berichtigungsangaben für starke Entspannung (z. B. bei Ferngasleitungen) und Ergänzungsgleichungen für den Fall von Höhenunterschieden der Leitung. Der letzte Abschnitt behandelt die Frage der Genauigkeit der Druckverlustberechnung und der Notwendigkeit von planmäßigen Druckverlustforschungen in den Betrieben zur Klärung der λ - und ζ -Werte bei betriebsrauen Leitungen, einschließlich der Frage der Zustandsveränderung der Rohrwand und der Querschnittsveränderung der Leitung.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 167/73.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 115/26 u. 175/84 (Wärmestelle 261).

¹⁾ Z. VDI 82 (1938) S. 1027/31.

Physikalisch-chemische Wirkungen von Ultraschallwellen.

Mit Ultraschallwellen kann man nach Egon Hiedemann¹⁾ erheblich größere Energiedichten erreichen als mit Schallwellen des Hörbereichs. Die wichtigsten Ultraschallgeber beruhen auf der Umsetzung von elektrischen Schwingungen in mechanische, wozu die magnetostriktiven oder piezoelektrischen Erscheinungen benutzt werden. Intensive Schallwellen üben mechanische, thermische und elektrische Wirkungen aus. Besonders große örtliche Energiekonzentrationen treten durch Hohlraumbildung in Flüssigkeiten (Kavitation) und Zusammenbruch dieser Hohlräume sowie durch schwingende Gasblasen ein. Labile physikalisch-chemische Gleichgewichtszustände werden durch Ultraschall zerstört. In Flüssigkeiten können bei Beschallung chemische Reaktionen durch Aktivierung gelöster Gase eintreten. Der Abbau hochpolymerer Stoffe bei Einwirkung von Ultraschall ist wahrscheinlich eine den hohen Frequenzen des Ultraschalls eigentümliche Wirkung. Sowohl die mechanische Deckschichtenpassivität als auch die chemische lassen sich in vielen Fällen durch Beschallung verringern oder verhindern; ebenso werden die elektrolytischen Abscheidungspotentiale von Gasen verändert, und zwar meist erniedrigt. Ultraschallwellen üben auch photochemische Wirkungen aus. Bei kräftiger Beschallung kann man in Flüssigkeiten Lumineszenzerscheinungen beobachten. Vor den kolloidchemischen Wirkungen intensiver Schallwellen sind besonders die dispergierenden Wirkungen in flüssigen Systemen und die koagulierenden in Aerosolen zu nennen. Man kann die einen zur Herstellung hochdisperser Systeme in flüssiger Phase benutzen und die anderen zur Abscheidung der Schwebeteilchen aus Rauch, Staub und Nebel. Metallische Werkstoffe können durch Beschallung vergütet werden; genauer untersucht wurde vor allem die Kornverfeinerung bei Leichtmetallen und niedrigschmelzenden Legierungen. Die grundsätzliche Möglichkeit der Werkstückprüfung mittels Ultraschallwellen kann nicht mehr bezweifelt werden; die bisherigen Untersuchungen über diese Frage haben aber — ebensowenig wie diejenigen über die vorher genannten Ultraschallwirkungen — bisher noch nicht zu technisch brauchbaren Verfahren geführt. In der physikalisch-chemischen Forschung hat die Anwendung von Ultraschall wichtige neue Untersuchungsverfahren ermöglicht und bereits zu vielen neuen Erkenntnissen geführt.

Verfahren zur photometrischen Bestimmung des Phosphors im Stahl.

Ein bekanntes Verfahren zur photometrischen Bestimmung des Phosphors im Stahl beruht darauf, daß der zu Phosphorsäure oxydierte Phosphor mit Vanadat und Ammonmolybdat eine gelbfarbene komplexe Verbindung ergibt. Diese Verbindung eignet sich auch zur photometrischen Auswertung. Durch Umgestaltung zu einem Kompensationsverfahren konnte von Gerold Bogatzki²⁾ die Bestimmungsweise zu erhöhter Genauigkeit gebracht werden.

Bestimmung der Dauerstandfestigkeit nach verschiedenen Verfahren.

An einem Stahl mit 0,12 % C, 0,33 % Mo und 0,20 % Cu sowie an einem Stahl mit 0,45 % C, 0,80 % Cr, 0,53 % Mo und 0,13 % Cu ermittelte Alfred Krisch²⁾ bei 500° die Dauerstandfestigkeit im Luftofen nach zwölf verschiedenen Auswertungsverfahren. Die Ergebnisse lagen bei neun Auswertungsverfahren, nämlich den drei Verfahren des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, der DIN-Vornorm DVM-Prüfverfahren A 117/118, dem Verfahren der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt Zürich, dem des National Physical Laboratory, dem von E. Siebel und M. Ulrich, dem von H. Juretzek und F. Sauerwald sowie bei der Bestimmung von 1 % Gesamtdehnung in 10 000 h (Amerika), bei beiden Stählen innerhalb eines Streubereiches von $\pm 2 \text{ kg/mm}^2$. In diesen Bereich fallen auch die Auswertungen der zum Vergleich ausgeführten Versuche im Salzbad mit geschützten und ungeschützten Proben nach den beiden ersten Verfahren des Eisenforschungsinstituts, des DVM., der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt und von Juretzek und Sauerwald. Die Bestimmung der Dauerstandfestigkeit nach einer zulässigen Dehngeschwindigkeit von $5 \cdot 10^{-4} \text{ \% / h}$ in der 25. bis 35. h, die Bestimmung von höchstens 0,1 % Gesamtdehnung in 10 000 h und das Verfahren nach W. H. Hatfield ergeben dagegen in allen Fällen niedrigere Werte. Wie schon die Festsetzung der zulässigen Dehngeschwindigkeit für diese Auswertungen vermuten läßt, sind diese Grenzen für andere Voraussetzungen aufgestellt worden als

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 185/93.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 195/98.

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 199/206 (Werkstoff-aussch. 437). — S. a. Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 20 (1938) Lfg. 19, Abhandl. 362.

die erstgenannten neun Verfahren, die im wesentlichen eine Voraussage über den Bruch der Probe erbringen sollen. Kerbschlag- und Gefügeuntersuchung vor und nach 1000stündigen Dauerstandversuchen ließen bei den beiden geprüften Stählen keine Veränderung erkennen.

Die Eisenecke des Systems Eisen-Silizium-Titan.

Rudolf Vogel und Wilhelm Schlüter¹⁾ arbeiteten das System Eisen-Silizium-Titan im Bereich bis zu rd. 30 % Si und 30 % Ti durch thermische Analyse und Gefügeuntersuchungen aus. Dabei wurde eine ternäre Kristallart Fe_3SiTi , entsprechend rd. 22 % Si und 35 % Ti, festgestellt; zwischen ihr und der Verbindung Fe_2Ti verläuft ein pseudobinärer Schnitt. Eine weitere ternäre Kristallphase der Zusammensetzung $\text{Fe}_7\text{Si}_5\text{Ti}$ wurde festgestellt als Endglied einer inkongruent schmelzenden Mischkristallreihe, die von der im festen Zustand sich bildenden binären Verbindung Fe_3Si_2 ihren Ausgang nimmt. Die Gleichgewichtsverhältnisse werden durch fünf Vierphasenebenen bestimmt, von denen zwei eutektische und drei Übergangsebenen sind. In der Reihe der ternären α -Mischkristalle tritt ein kritischer Punkt auf.

Einfluß von Randentkohlung und Wärmeverbehandlung auf Dauer- und Zeitfestigkeit von Stahlspanndrähten.

Untersuchungen von Franz Bollenrath und Walter Bungardt²⁾ an patentierten Spanndrähten aus unlegierten Stählen zeigten, daß die Dauerfestigkeit durch eine Randentkohlung beeinträchtigt wird. Durch Biege- und Verdrehversuche wurde ferner nachgewiesen, daß ebenfalls die Zeitfestigkeit durch Randentkohlung erniedrigt wird. Eine Anlaßbehandlung nach der Kaltverformung bei rd. 250° verbesserte bei Spanndrähten aus unlegiertem Stahl und Chrom-Molybdän-Stahl die Biege- und Verdrehfestigkeit. Bei Zugschwell- und Verdrehbeanspruchung mit runden Probestäben erwies sich sowohl für die Zeit- als auch für die Dauerfestigkeit die Randentkohlung als schädlich. Chrom-Molybdän-Stahl hat besonders im vergüteten Zustande gegenüber unlegiertem Stahl eine erhöhte Zeit- und Dauerfestigkeit. Durch Gestaltungsmaßnahmen gilt es, die Vorteile legierter Stähle im Flugzeugbau nutzbar zu machen und hierdurch erhöhte Sicherheit und Gewichtersparnis zu erzielen.

Die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung in verschiedenen Betrieben eines gemischten Hüttenwerkes.

Hans Faensen³⁾ behandelt die Aufgabengebiete der Fertigungsvorbereitung. Die organisatorischen Grundgedanken werden für eine Maschinenfabrik, eine Instandsetzungswerkstatt, einen Schmiedeetrieb, eine Stahlgießerei und ein Walzwerk erörtert und hierbei für jeden der vorgenannten Betriebe die Form der Arbeitsvorbereitung, bedingt durch seinen technischen Zustand, durch die Betriebsart und die Betriebsgröße für die Kostenverrechnung, die Auftragsbearbeitung, die Fertigungsplanung und die Arbeitsverteilung geschildert. Organisatorisch sind hierbei meist mehrere Lösungen möglich, die sich zum Teil auch nach den Menschen richten, die die Organisation schaffen, und nach jenen, die in ihr arbeiten.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Das Iron and Steel Institute, das ursprünglich seine diesjährige Herbstversammlung gemeinsam mit dem Institute of Metals am 3. und 4. Oktober 1938 in New York abhalten wollte, teilt mit, daß diese Versammlung nunmehr am 26. Oktober 1938 in London stattfindet. Auf die Vorträge kommen wir später noch ausführlich zurück.

American Society for Testing Materials.

41. Hauptversammlung am 27. Juni bis 1. Juli 1938 in Atlantic City (N.J.).
(Fortsetzung von Seite 1119.)

Ueber Spannungs-Dehnungs-Schaubilder bei Schlagzugbeanspruchung

berichteten D. S. Clark und G. Dätwyler. Die Versuche wurden an Rundproben von 5 mm Dmr. und 25 mm Länge in einem Izod-Pendelhammer bei einer Schlaggeschwindigkeit von 3,6 m/s ausgeführt. Zur Kraftmessung wurde ein Ende in einen

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 207/12 (Werkstoff-aussch. 438).

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 213/18 (Werkstoff-aussch. 439).

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 219/24 (Betriebsw.-Aussch. 142).

Stahlstab eingeschraubt, auf dessen Längsseite ein Widerstandsdräht so befestigt war, daß er bei einer elastischen Verlängerung des Stahlstabes ebenfalls angespannt und hierdurch sein elektrischer Widerstand verändert wurde. Die Schaltung des Gerätes zeigt Bild 1. Der Kraftmesser wurde aus einer Batterie mit 0,1 A gespeist. Sobald er belastet wurde, wurden durch die Widerstandsänderung die Spannungen in diesem Stromkreis verschoben und diese Änderungen über einen einstufigen Verstärker auf einen Kathodenstrahl-Oszillographen übertragen. Die Eigenschwingungszahl des Kraftmessers betrug 16 000 Hz. Die statische Eichung des Kraftmessers zeigte eine fast lineare Abhängigkeit der Widerstandsänderung von der Belastung. Der Verstärker konnte jederzeit durch Zuschalten eines Eichwiderstandes überprüft werden. Beim Schlagversuch wird der Oszillograph durch einen vom Hammer betätigten Kondensator eingeschaltet. Das Gerät liefert also mit Hilfe von Zeitmarken Kraft-Zeit-Kurven. Da die jeweilige Hammergeschwindigkeit und damit der Hammerweg aus Masse und Zeit berechnet werden kann, kann zu der Kraft-Zeit-Kurve die zugehörige Dehnung und damit die Kraft-Dehnungs-Kurve angegeben werden. Die Verfasser sind also den

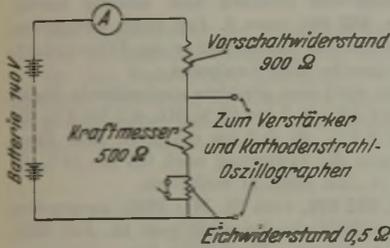


Bild 1. Schaltung des Kraftmessers.

umgekehrten Weg gegangen wie z. B. F. Körber und A. v. Storp¹⁾ sowie A. Pomp und H. Houben²⁾, die die am Kerbschlag- und am Schmiedehammer auftretenden Kräfte durch zweimalige Differenzierung der Weg-Zeit-Kurve ermittelt haben.

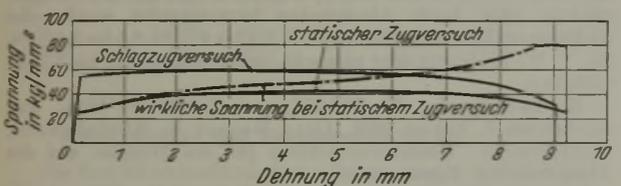


Bild 2. Kraft-Dehnungs-Schaubild im statischen und im Schlagzugversuch für den Stahl mit 0,18 % C.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der statischen und der Schlagzugversuche.

Werkstoff	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Dehnung	Einschnürung	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Dehnung	Einschnürung
	beim statischen Zerreiβversuch				beim Schlagzerreiβversuch als Vielfaches der Werte beim statischen Versuch			
	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%
Stahl S.A.E. 1015 ¹⁾	59,2	62,8	11,7	48,1	1,328	1,285	1,418	1,055
Stahl S.A.E. 1018 ²⁾	26,2	40,4	35,5	70,6	1,995	1,397	0,992	0,946
Stahl S.A.E. 6140 ³⁾	—	215	4,4	11,6	—	1,020	2,205	2,940
Stahl mit 18 % Cr u. 8 % Ni	67,7	86,1	39,0	69,0	1,224	1,212	0,682	0,782
Duralumin 17 S-T	24,6	37,4	22,0	44,9	1,294	1,094	1,000	1,035
Messing	30,9	39,6	22,0	44,4	1,387	1,142	1,163	1,136
Aluminium	11,2	13,2	15,1	69,2	1,522	1,323	1,628	1,093
Kupfer	26,8	29,6	12,7	58,0	1,433	1,390	1,527	0,986

¹⁾ rd. 0,15 % C und 0,45 % Mn, kaltgewalzt. ²⁾ rd. 0,18 % C. ³⁾ rd. 0,40 % C, 0,75 % Mn, 0,95 % Cr und 0,15 % V, gehärtet.

statischen und des Schlagzugversuchs ist die auf den wirklichen Querschnitt bezogene statische Kurve mit Rücksicht auf die Arbeit von H. C. Mann³⁾ gezeichnet. In allen Fällen ergibt sich ein Anstieg der Streckgrenze und der Zugfestigkeit mit der Versuchsgeschwindigkeit, und zwar bei der Streckgrenze von 20 bis 100 % und bei der Zugfestigkeit von 9 bis 40 % (mit Ausnahme des gehärteten Stahles S. A. E. 6140). Die Dehnung ist beim Schlagversuch in zwei Fällen kleiner, in den anderen bis zu 120 % größer, ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Einschnürung. Insbesondere scheinen die kaltbearbeiteten Werkstoffe ihre mechanischen Eigenschaften beim Schlagzugversuch zu verbessern. Die Brucharbeit beim Schlagversuch ist dementsprechend nur bei einem Werkstoff erheblich kleiner als beim statischen Versuch, bei

¹⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925) S. 81/97; vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 51.
²⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 48 (1936) S. 65/87; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1214.
³⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 35 (1935) II. S. 323/35.

drei anderen von gleicher Größenordnung und bei den übrigen deutlich größer. Die Ergebnisse stimmen nicht mit den Messungen von H. C. Mann³⁾ überein, dagegen mit denen anderer Stellen.

Zur Nachprüfung des Meßverfahrens wurden die gemessenen und die aus den Schaubildern bestimmten Schlagenergien und Bruchdehnungen verglichen. Bis auf einen Werkstoff sind die dabei gefundenen Meßfehler gering, so daß anzunehmen ist, daß auch die Kraftmessung nur einen kleinen Fehler einschließen kann.

Alfred Krusch.

Gilbert E. Doan und Shang-Shoa Young berichteten über Versuche zur Bestimmung des

günstigsten Abstandes zwischen Strahlenquelle und Film bei der Gamma-Durchstrahlung,

um dadurch die Genauigkeit der Prüfung zu verbessern und gleichzeitig die Kosten zu verringern. Die Untersuchung wurde mit Gammastrahlen ausgeführt, ihre Ergebnisse dürften jedoch grundsätzlich auch auf Röntgenstrahlen übertragbar sein.

Wegen der Abkürzung der Belichtungszeit ist es günstig, den Abstand der Strahlenquelle möglichst klein zu wählen. Der kleinstmögliche Abstand ist dadurch gegeben, daß gefährliche Fehler noch mit Sicherheit erkannt werden müssen. Dieser günstigste Abstand wird mit der Formel

$$d = \frac{(R - \gamma) t}{\gamma - \rho \cos \phi} \quad (1)$$

bestimmt, die rein geometrisch aus dem Strahlengang abgeleitet werden kann. Darin bedeutet R den Halbmesser der Strahlenquelle, die im Abstand d von der Probe aufgestellt ist. Die Probe enthält im Abstand t vom Film eine Fehlstelle vom Halbmesser r. Der Kernschatten der Fehlstelle auf dem Film hat den Halbmesser ρ . Die Fehlstelle liegt im allgemeinen nicht auf der kürzesten Geraden zwischen Strahlenquelle und Film, sondern in einer Richtung, die mit dieser den Winkel ϕ bildet. Es wird ein Rechnungsbeispiel für Probendicken von 25 bis 125 mm mitgeteilt, bei dem als Fehlstellendurchmesser die jeweilige Grenzgröße der Nachweisbarkeit mit Gammastrahlen eingesetzt¹⁾ und als Mindstdurchmesser des Schattens auf dem Film $2\rho = 0,8$ mm angenommen wurde. Auch in dem ungünstigsten Fall, in dem die Fehlstelle auf der filmfernen Oberfläche der Probe liegt und der Winkel ϕ den Wert Null annimmt, werden so Abstandswerte erhalten, die merklich kleiner sind als die gewöhnlich angewandten. Eine noch weitere Verkürzung des Abstandes müßte möglich sein, wenn die Fehleranzeige auf dem Film nicht nur durch den Kernschatten zustande kommt, sondern wenn auch der Halbschattenkegel mehr oder weniger daran beteiligt ist. Der Halbmesser des Halbschattenkegels auf dem Film ist durch

$$\rho' = \gamma + (R + \gamma) \frac{t}{d} \quad (2)$$

gegeben; er wird also im Gegensatz zum Kernschatten mit abnehmendem Abstand d größer.

Um zu prüfen, wie weit sich diese zunächst rein geometrischen Überlegungen praktisch anwenden lassen, wurden Stahlproben mit Bohrungen und Nuten verschiedener Größe mit Gammastrahlen durchstrahlt. Die Messungen ergaben, daß der Halbschatten sehr wesentlich an der Fehleranzeige beteiligt ist; denn die gemessenen Durchmesser entsprechen in ihrem Gang vollständig den nach Formel 2 für den Halbschatten berechneten Werten.

Sie sind jedoch ausnahmslos kleiner als diese, weil die Intensität des Halbschattens nach außen hin allmählich unter die Beobachtungsgrenze sinkt. Als Grenze für die hiernach mögliche Verringerung des Abstandes d ist derjenige Wert anzusehen, bei dem die äußersten Randstrahlen zwischen Fehlstelle und Strahlenquelle einen Winkel von 10° miteinander bilden. Bei noch größeren Öffnungswinkeln wird keine Fehleranzeige mehr erhalten. Durch Vergrößerung des Abstandes werden die Fehlstellenbilder schärfer, bis bei etwa 2° Öffnungswinkel ein Höchstwert der Schärfe erreicht wird, der auch durch weitere Vergrößerung des Abstandes nicht mehr verbessert werden kann. Mit den benutzten Strahlenquellen von 3,2 und 6,4 mm Dmr. wurde die scharfe Abbildung bei 35 und 50 cm Abstand zwischen Strahlenquelle und Fehlstelle erreicht, womit wieder die Überlegenheit der kleineren Strahlenquelle bestätigt wird.

Hermann Möller.

¹⁾ J. T. Norton und A. Ziegler: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 22 (1934) S. 271/88.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 41 vom 13. Oktober 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 25, K 144 415. Vorrichtung zum Fördern von Walzgut, insbesondere von Brammen, von einem Rollgang zu einem anderen mit Abstand daneben liegenden Rollgang. Erf.: Dr.-Ing. F. Platzer, Magdeburg-Buckau. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 a, Gr. 6/08, D 75 189. Vorrichtung zur schonenden Behandlung von Hochofenkoks beim Abfüllen in Begickungskübel. Erf.: Paul Wolf, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 b, Gr. 22/04, Z 21 283. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung und Nachbehandlung von Stahl-, Grau- und Temperguß oder deren Legierungen. Ludwig Zimmermann, Philadelphia, Pa. (V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 8/50, S 127 197. Verfahren zur Regelung der Korngröße von reinem Eisen. Erf.: Dr. Günter Wassermann, Frankfurt a. M. Anm.: Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, S 121 053. Durch drehbare Rollen gegen Gasaustritt abgedichtete Vorrichtung für industrielle Oefen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 10/06, J 58 175. Trommelofen zum Glühen von Kleinteilen und schüttfähigem Gut im Fließbetrieb. Erf.: Herbert Sommer, Lammersdorf. Anm.: Otto Junker, G. m. b. H., Lammersdorf (Aachen-Land).

Kl. 18 c, Gr. 12/04, S 127 340. Lagerschale aus Gußeisen. Rudolf Spolders, Duisburg.

Kl. 18 c, Gr. 14, H 143 927. Verfahren zur Herstellung von Kabelbändern. Hoesch, A.-G., Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 14, S 123 733. Verfahren zur Verbesserung bestimmter magnetischer Eigenschaften von Eisen-Aluminium-Legierungen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Gr. 18/15, St 51 655. Kernloser Induktionsofen. Stalturne, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 24 c, Gr. 5/01, P 72 634. Gittersteinersatz für besonders hoch hitze- und flugaschebeanspruchte Regenerativofenkammern. Preß- und Walzwerk, A.-G., Düsseldorf-Reisholz.

Kl. 31 a, Gr. 2/30, D 77 938. Drehofen. Erf.: Hans Hofmeister, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 31 c, Gr. 10/06, A 74 604. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Hohlstangen und anderen hohlen Gußkörpern. Aktiebolaget Bofors, Bofors (Schweden).

Kl. 31 c, Gr. 18/01, B 180 160. Vorrichtung zum Ausrichten von Schleudergußkokillen. Erf.: Hermann Wehmeier, Wetzlar. Anm.: Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

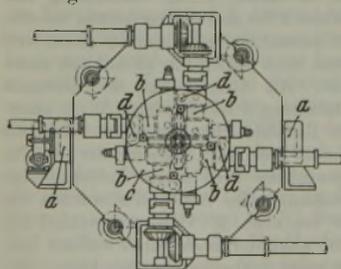
(Patentblatt Nr. 41 vom 13. Oktober 1938.)

Kl. 18 c, Nr. 1 446 917. Vorrichtung zum Abheben von Blechen, insbesondere Feinblechstößen von dem Förderband. Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft, A.-G., Neuwied-Rasselstein.

Kl. 81 e, Nr. 1 446 937. Elektrorolle mit großer Baulänge. Himmelwerk, A.-G., Tübingen.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 7, Nr. 663 345, vom 3. März 1936; ausgegeben am 4. August 1938. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Dr.-Ing. Fritz Kocks in Düsseldorf.) *Universalwalzwerk.*



An dem Universalwalzwerk, besonders zum Auswalzen von Rohren, sind die Walzensätze an beiden Seiten des Gerüsts angeordnet, und dieses ist zum Ein- und Ausbau der Walzen von und nach oben um die Zapfen a, d, h. um eine quer zur Walzrichtung verlaufende Achse schwenkbar. Um die Walzen leicht ein- und auszubauen, sind die Lagergehäuse b an dem Gerüst durch lösbar mit diesem verbundene Deckplatten c befestigt, die Bohrungen für die gleichzeitig als Befestigungsschrauben der Platten dienenden Drehzapfen d der Lagergehäuse haben.

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

Kl. 18 c, Gr. 2₂₃, Nr. 663 411, vom 1. Mai 1936; ausgegeben am 5. August 1938. Zusatz zum Patent 637 126 [vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 217]. Société Anonyme des Hauts Fourneaux de la Chiers in Longwy, Frankreich. *Vorrichtung zum Härten von Schienen.*

Die Vorrichtung hat ein die Bewegungen der Schwenkarme regelndes Getriebe, das durch eine Kurbel, eine Schubstange und einen Zahnsektor die Schwenkarme über deren Antriebsritzel derart betätigt, daß die Aufnahme- und Eintauchstellung der Schwenkarme mit den zu behandelnden Schienen den Totpunkten der Antriebskurbel entspricht.

Kl. 47 b, Gr. 9, Nr. 663 437, vom 2. März 1937; ausgegeben am 6. August 1938. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Karl Daeves in Düsseldorf.) *Lager.*

Die Lauffläche von Lagern aus Eisen oder Stahl wird durch gasförmige Chromträger an Chrom angereichert, damit sie den bei Lagern auftretenden hohen Beanspruchungen standhalten kann und die Verwendung von Bronzen usw. unnötig macht.

Kl. 18 d, Gr. 2₂₀, Nr. 663 461, vom 2. Juli 1935; ausgegeben am 6. August 1938. Wilhelm Bamberger in Düsseldorf. *Geschweißte Schiffs-, Bergwerks- und Lastketten.*

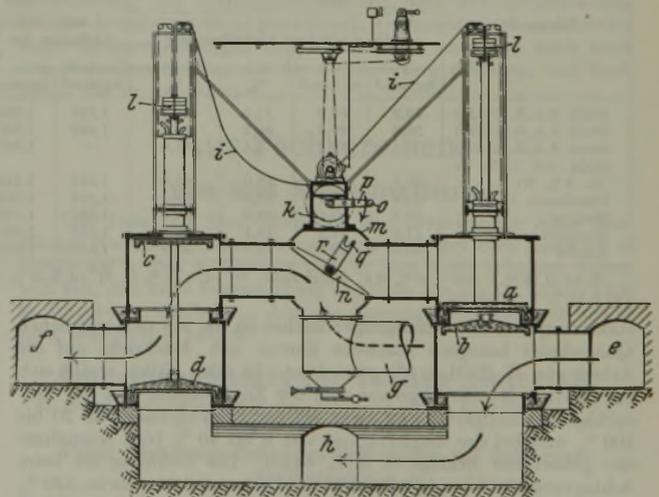
Als Werkstoff hierfür wird eine gewalzte austenitische Stahllegierung mit 0,3 bis unter 1% C, 7 bis 17% Mn, 0,5 bis 3% Ni, 0,3 bis 2% Cu, 0,3 bis 1,5% Si, 0,2 bis 0,5% Z, Rest Eisen verwendet; außerdem kann die Legierung noch 0,5 bis 18% Cr und/oder 0,2 bis 0,5% V, Ta oder Ti enthalten.

Kl. 18 c, Gr. 3₂₅, Nr. 663 493, vom 26. Mai 1932; ausgegeben am 8. August 1938. Amerikanische Priorität vom 14. Juli 1931. Fried. Krupp A.-G. in Essen. *Herstellung von gußeisernen, durch Nitrieren zu härtenden Gegenständen.*

Die Werkstücke bestehen aus Gußeisen mit feiner Graphitverteilung, die durch starke Ueberhitzung oder durch längeres Halten der Schmelze auf einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes oder durch Abschrecken hervorgerufen wurde; das Gußeisen enthält etwa 2 bis 3,5% C, 1,4 bis 4% Si, 0,5 bis 3,5% Cr, Mo, V, W, Ti einzeln oder gemischt, außerdem kann es bis 2% Al enthalten.

Kl. 24 c, Gr. 7₀₁, Nr. 663 553, vom 3. Oktober 1935; ausgegeben am 8. August 1938. Otto Reiner in Rheinhausen, Niederrhein. *Umsteuervorrichtung für den Heizgas- und den Abgasstrom bei Regenerativofenanlagen.*

Die Vorrichtung bedient je zwei gegenläufig bewegte Absperrkörper a, b und c, d, die die beiden zu den Regenerativkammern führenden Ofenkanäle e und f abwechselnd entweder mit der Heizgaszuleitung g oder mit einer zum Kamin führenden Abgasleitung h verbinden. Dabei werden die Ventile nacheinander durch Seile i, die von einer elektrisch gesteuerten Seil-



trommel k ausgehen, und durch Gewichte l derart bewegt, daß zunächst durch Betätigen eines Ventilpaares c, d der mit der Abgasleitung h verbundene Ofenkanal f gegen die Abgasleitung abgesperrt und mit dem Gehäuse m der Wechselklappe n verbunden wird. Beim Weiterdrehen der Seiltrommel k tritt der Zapfen o des Armes p in das Maul q des Armes r auf der Wechselklappe ein und legt sie schlagartig um. Darauf bewegt sich das andere Ventilpaar a und b in der Weise, daß der bisher mit dem Gehäuse der Wechselklappe verbundene Ofenkanal e gegen das Gehäuse abgesperrt sowie mit der Abgasleitung h verbunden wird.

Statistisches.

Frankreichs Eisenerzförderung im Juli 1938.

Bezirk	Förderung	Vorräte am Ende	Beschäftigte
	Juli 1938	des Monats	
	t	t	
Lothringen	Metz, Diedenhofen	1 087 031	12 056
	Briey et Meuse	1 120 986	11 816
	Longwy et Minières	145 930	1 533
	Nanzig	59 905	1 061
Normandie	147 718	118 813	2 512
Anjou, Bretagne	37 875	59 654	1 137
Pyrenäen	7 220	8 591	533
Andere Bezirke	1 816	12 317	43
Zusammen	2 608 481	2 990 329	30 691

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im September 1938.

1938	Roheisenerzeugung				Flußstahlerzeugung			
	Thomas-	Gießerei-	Puddel-	zusammen	Thomas-	Siemens-Martin-	Elektro-	zusammen
	t	t	t	t	t	t	t	t
Januar	140 743	3323	—	144 066	131 075	—	1359	132 434
Februar	116 572	771	—	117 343	108 258	—	2582	110 840
März	113 107	—	—	113 107	104 891	—	4599	109 490
April	114 113	—	—	114 113	105 474	—	3887	109 361
Mai	114 848	—	—	114 848	106 965	—	3723	110 688
Juni	113 154	—	—	113 154	105 674	—	4106	109 780
Juli	115 472	2432	—	117 904	106 069	—	4324	110 393
August	117 015	—	—	117 015	108 685	—	4561	113 246
September	119 099	—	—	119 099	112 446	188	4707	117 341

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im September 1938.

Die Tagesleistung der Hochöfen ist im September etwas zurückgegangen, aber infolge der größeren Zahl der Arbeitstage hat sich die Roheisenerzeugung voll behauptet. 7 Hochöfen kamen im September außer Betrieb, 3 wurden neu angeblasen.

Da den Stahlwerken gleichfalls im September mehr Arbeitstage als im Vormonat zur Verfügung standen, hätte bei gleichbleibender Erzeugung die Zunahme gegenüber August 8 % betragen müssen. In Wirklichkeit wurden aber etwa 15 % mehr erzeugt, ein Beweis dafür, daß der Beschäftigungsgrad der Werke allgemein zugenommen hat. Gegenüber dem August waren 28 Siemens-Martin-Öfen mehr in Betrieb.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit-	Stahl-	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Thomas-	Bessemer-	sonstige	zusammen		darunter Stahlguß
							sauer	basisch						
Januar 1938	178,3	417,8	141,0	16,9	773,3	130	179,2	827,3	40,1	21,0	31,1	1098,7	22,9	18,4
Februar	158,2	389,8	123,6	14,8	704,4	124	184,7	805,4	36,0	21,4	27,0	1074,5	22,3	16,9
März	164,1	409,8	127,1	9,8	726,0	118	182,6	865,0	35,6	19,0	31,5	1133,7	24,8	20,9
April	147,7	386,6	107,1	17,3	671,6	111	156,7	721,4	36,4	12,5	26,6	953,6	20,9	13,6
Mai	133,0	370,5	110,3	17,2	644,0	105	162,9	729,6	37,1	12,4	30,3	972,3	22,7	17,1
Juni	123,5	307,8	96,5	11,4	550,2	97	126,6	584,5	38,6	13,7	25,1	788,5	19,1	12,8 ¹⁾
Juli	122,4	270,4	100,1	11,6	515,9	90	117,0	513,5	31,5	10,1	22,0	694,1	16,5	11,9
August	107,7	237,3	85,2	11,3	450,1	81	120,0	477,1	33,5	14,7	24,1	669,4	16,1	—
September	89,5	247,9	77,5	10,6	436,7	77	—	—	—	—	—	766,8	—	—

1) Berichtigte Zahl.

Polens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1937.

Die Steinkohlenförderung Polens stieg von 29 747 000 t im Jahre 1936 auf 36 218 000 t im Berichtsjahre oder um 21,7 %. Auf Ostoberschlesien entfallen hiervon 27 142 000 t gegenüber 21 820 000 t im Jahre 1936. An Koks wurden 1937 insgesamt 2 126 000 t erzeugt oder 540 000 t = 31,6 % mehr als im Jahre vorher. Die Eisenerzförderung verzeichnet gleichfalls eine erhebliche Zunahme, nämlich von 461 000 t auf 762 000 t oder um 65,3 %.

Die Erzeugung an Roheisen war im Jahre 1937 mit 724 292 t gegenüber 584 384 t im Jahre 1936 um 23,9 % größer. Auf die einzelnen Sorten verteilte sich die Roheisenerzeugung wie folgt:

	1936	1937
	t	t
Phosphorreiches Roheisen	36 435	50 590
Gießereiroheisen	81 462	93 152
Gußwaren I. Schmelzung	342	399
Siemens-Martin- und Bessemer-Roheisen	437 704	530 995
Sonderroheisen	28 438	49 156

An Flußstahl wurden im Jahre 1937 insgesamt 1 451 665 t gewonnen, das sind gegenüber dem Vorjahr 27,3 % mehr. Aufgeteilt nach Sorten wurden erzeugt:

	1936	1937
	t	t
Siemens-Martin-Stahl	1 105 255	1 400 907
Elektrostahl	25 227	36 918
Stahlguß	10 043	13 840
Insgesamt	1 140 525	1 451 665

Die Bestrebungen Polens, die eisenindustrielle Erzeugung in einem die Jahre 1937 bis 1940 umfassenden Vierjahres-Zeitabschnitt so zu erhöhen, daß sich gegenüber dem Stande von 1936 eine Steigerung bei Roheisen um 55 % und bei Flußstahl um 50 % ergibt, haben also bereits im ersten Jahre des Bestehens dieses Planes recht bemerkenswerte Ergebnisse gezeitigt¹⁾. Auch die Erzeugung in den übrigen Eisenerzeugnissen verzeichnet zum Teil starke Zunahmen.

Die Herstellung von Halbzeug zum Absatz bestimmt betrug im Jahre 1937 268 549 t gegenüber 188 635 t im Jahre vorher, was einer Steigerung um 42,4 % entspricht. An Walzwerks-Fertigerzeugnissen wurden 1937 insgesamt 1 076 013 t

gegenüber 825 650 t im Jahre 1936 hergestellt oder 30,3 % mehr. Auf die einzelnen Sorten entfielen:

	1936	1937
	t	t
Eisenbahnschienen	73 752	114 054
Straßenbahnschienen	3 111	4 478
Schmalspurbahn-, Grubenschienen, Eisenbahn- joche usw.	1 564	6 147
Schwellen, Laschen, Schienenunterlagsplatten	19 640	26 873
Träger und U-Stahl	85 514	98 586
Handels- und Formstahl	260 543	308 141
Bandstahl	44 100	48 195
Walzdraht	108 482	135 243
Universalstahl	14 485	18 926
Grobbleche (über 5 mm)	51 473	70 042
Mittelleche (3 bis 5 mm)	20 957	25 196
Feinbleche (1 bis 3 mm)	29 672	28 558
Feinbleche (unter 1 mm)	64 310	72 683
Stahlbleche aller Stärken	2 399	3 720
Sonderstahl	10 299	18 844
Andere Eisen- und Stahlorten, gewalzt	35 349	96 327

Außer diesen Fertigerzeugnissen wurden u. a. noch hergestellt:

	1936	1937
	t	t
Röhren aus Fluß- und Schweißstahl	57 864	87 435
Radreifen	10 149	—
Achsen	1 169	14 001
Räder	282	—
Schmiedestücke	12 993	21 238

Über den Anteil Ostoberschlesiens an der Roheisen-, Flußstahl- und Walzwerkserzeugung unterrichtet die folgende Zusammenstellung:

	1936		1937	
	1000 t	%	1000 t	%
Roheisen				
Ostoberschlesien	412	70,5	505	69,8
Übriges Polen	172	29,5	219	30,2
Insgesamt	584	100	724	100
Flußstahl				
Ostoberschlesien	755	66,2	908	62,5
Übriges Polen	386	33,8	544	37,5
Insgesamt	1141	100	1452	100
Walzwerkserzeugnisse²⁾				
Ostoberschlesien	617	60,8	758	56,4
Übriges Polen	397	39,2	587	43,6
Insgesamt	1014	100	1345	100

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 591.

²⁾ Einschl. Halbzeug.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im September 1938.

Die gesamte Stahlindustrie wurde während des Berichtsmontats durch die politischen Wirren beeinträchtigt, die Ende September in einer Krise größten Ausmaßes gipfelten. Allgemein kam dies in einer Einschränkung der Kaufstätigkeit zum Ausdruck, abgesehen von einigen Zweigen, die für die Aufrüstung und Verteidigung tätig waren. In den ersten Monatstagen erfuhr die Schwerindustrie eine leichte Geschäftsbelebung, die eine bessere Nachfrage im Herbst erhoffen ließ. Infolge der politischen Lage ging aber die Nachfrage wieder zurück. Schließlich waren die Werke nur zu etwa 50 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die weiterverarbeitende Industrie hatte während des Septembers nur wenig zu tun, doch befand sie sich bei Ausbruch der Krise durch staatliche und städtische Aufträge in günstigerer Lage. Der Rückgang der Bestände für die meisten Eisen- und Stahl-erzeugnisse, der sich im August bemerkbar gemacht hatte, wurde im September betonter; die Lagerhalter, die so reichlich eingedeckt waren, daß sie verschiedentlich die ihnen zustehenden Mengen Festlandsstahl nicht abnehmen konnten, erfuhren einige Erleichterung. Mitte September jedoch trafen neue Lieferungen ein, so daß sich der verfügbare Lagerraum wieder füllte. Vorschläge wurden gemacht, wonach die Preise für festländischen Stabstahl und Träger 10/- sh. für Grobbleche 5/- sh unter den britischen liegen und den Lagerhaltern etwas bessere Bedingungen eingeräumt werden sollten. Die Verhandlungen hierüber waren bis Ende des Monats jedoch noch nicht beendet. Als Gegenleistung für diese Zugeständnisse wurde angeregt, daß die Lagerhalter sich verpflichten sollten, ihren Anteil an festländischem Stahl zu übernehmen; allerdings ließ man sich nicht weiter darüber aus, was in solchen Fällen zu geschehen habe, wo die Lager bereits gefüllt wären. Die Frage, wie auf flauen Märkten die festländischen Mengen untergebracht werden sollten, schaffte einige Besorgnis. Es wurde daher vorgeschlagen, die erste Lieferung für 1939 zurückzustellen und sie den übrigen drei Lieferungen des kommenden Jahres hinzuzurechnen.

Der Erzmarkt war im September geschäftslos. Nur wenige Schiffe wurden gemietet, obwohl Frachtraum reichlich zur Verfügung stand. Alle Verbraucher hatten große Vorräte und waren nicht geneigt, weitere Geschäfte in Betracht zu ziehen; mit ihren Abrufen auf alte Verträge blieben sie stark im Verzug.

Erst in der zweiten Septemberhälfte schenkten die Verbraucher dem Roheisenmarkt wieder Aufmerksamkeit. Die Preise für alle Roheisensorten galten bis Ende des Jahres und verschiedentlich darüber hinaus; die Käufer, die bei einer etwaigen Ueberprüfung der Preise mit einem Rückgang rechneten, erteilten daher nur Aufträge für baldige Lieferung. Die Nachfrage nach hochphosphorhaltigem Gießereirohisen war äußerst gering, hauptsächlich, da die Gießereien für Leichtguß völlig ausfielen. Sie arbeiten bereits seit mehreren Monaten verkürzt, und die Aussichten auf eine Belebung sind gegenwärtig gering. An der Nordostküste besserte sich die Lage so, daß die Vorräte an ausländischem Roheisen zu Monatsende erschöpft waren. Versuche, die Erzeugung an Cleveland-Rohisen zu steigern, wurden nicht gemacht, da die Werke über so große Vorräte verfügen, daß sie jeden Bedarf befriedigen können. Die Einführung des Treunachlasses von 5/- sh je t für solche Verbraucher, die nur britisches Gießereirohisen kaufen, hat die Einfuhr festländischen Gießereirohizens so weit verhindert, daß die Aussichten sich hier etwas gebessert haben. In Mittelengland bestand hauptsächlich nach phosphorarmem Roheisen Nachfrage, das in beträchtlichen Mengen von den Maschinenfabriken gekauft wurde. Die Preise hierfür werden nicht überwacht und liegen zwischen £ 5.10.- und 6.12.-.

Die stetig ansteigende Nachfrage nach dieser Roheisensorte veranlaßte die Verbraucher, etwas bereitwilliger als bisher mit den Werken zu verhandeln. In Schottland nahmen die Bestände an Gießereirohisen zu. Wenn auch die Erzeugnisse der Gießereien in Falkirk zunehmend gefragt wurden, so hatte das doch keine Besserung im Roheisengeschäft zur Folge, da die Verbraucher noch über große Vorräte verfügten. Die Preise sollen gelegentlich von den Werken herabgesetzt worden sein, um sich Aufträge zu sichern. Die Lage auf dem Hämatitmarkt änderte sich im Verlauf des Monats nicht. Zu Anfang September erfolgten nur wenig Abrufe auf alte Verträge, und trotz starker Einschränkung der Erzeugung stiegen die Vorräte an. Eine weitere Erzeugungsbeschränkung griff Platz, aber zu gleicher Zeit machte sich eine etwas stärkere Nachfrage der Stahlwerke bemerkbar. Die Aussichten auf den Hämatitmarkt darf man daher als etwas besser bezeichnen, obwohl die Werke Ende September über größere Vorräte verfügten, als es ihnen im Augenblick einer möglichen Preisherabsetzung lieb war. Bis zum 31. Dezember gelten nachstehende Preise: Cleveland-Gießereirohisen Nr. III 109/- sh frei Tees-Bezirk und 112/- sh frei Falkirk; Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. III 108/6 sh und Derbyshire-Gießereirohisen Nr. III 111/- sh, beides frei Black-Country-Stationen mit dem üblichen Nachlaß; Hämatit £ 6.13.- frei Ostküste und Schottland und £ 7.4.6 frei Birmingham; Stahleisen £ 5.-.- bis 5.7.6 frei Werk je nach Bezirk.

In der zweiten Septemberhälfte besserte sich die Nachfrage nach Halbzeug etwas. Große Mengen von Sonderknüppeln waren während der letzten Monate in den Verbrauch übergegangen. Aber nur wenige neue Geschäfte waren in gewöhnlichen weichen Knüppeln oder in solchen aus saurem legiertem Stahl abgeschlossen worden, angesichts der umfangreichen Bestände an Halbzeug aller Art einschließlich festländischer Ware. Mit Rücksicht jedoch auf die stetige Abnahme der Vorräte an ausländischem Stahl zeigte die Nachfrage nach britischen Knüppeln und Platinen einige Besserung. Die Verbraucher waren wenig geneigt, Verträge für spätere Lieferungen abzuschließen, da man allgemein mit Preissenkungen rechnete. Alle Geschäfte beschränkten sich daher nur auf geringe Mengen. Zu Monatsende wurde ziemlich heftig gekauft, wahrscheinlich aus dem Gedanken heraus, für den Fall eines Kriegsausbruches eingedeckt zu sein. Die Verbraucher forderten jedoch meist Lieferung vor Ende des Jahres. Die Preise lauten wie folgt: Weiche basische Knüppel aus unlegiertem Flußstahl ohne Abnahmeprüfung in Mengen von 100 t £ 7.17.6 frei Verbraucherwerk, basische Knüppel bis zu 0,25 % C £ 8.7.6; 0,26 bis 0,33 % C £ 8.10.-; 0,34 bis 0,41 % C £ 8.12.6; 0,42 bis 0,60 % C £ 9.2.6; 0,61 bis 0,85 % C £ 9.12.6; 0,86 bis 0,99 % C £ 10.2.6; über 0,99 % C £ 10.12.6. Knüppel aus saurem unlegiertem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosteten £ 10.7.6; mit 0,26 bis 0,35 % C £ 10.12.6; mit 0,36 bis 0,85 % C £ 11.5.-; mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.15.-; mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.5.- und mit 1,5 bis 2 % C £ 13.5.-. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellten sich auf £ 11.5.-, für saure Siliko-Mangan-Knüppel auf £ 11.7.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.15.-. Auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag. Platinen kosten £ 7.15.- frei Werk.

Trotz der Erregung infolge der politischen Lage und dem Wunsche verschiedener Käufer, sich einzudecken oder die Lagerbestände aufzufüllen, zeigte der Markt für Fertigerzeugnisse im Verlauf des September nur wenig Aenderung. Die Werke verfügten nur über knappe Aufträge und vermochten daher alle Sorten Walzzeug pünktlich zu liefern. Das Fehlen von Schiffbauaufträgen gab weiterhin zur Besorgnis Anlaß und war die Ursache dafür, daß die Bestellungen bei den Werken beträchtlich zu-

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im September 1938 (in Papierpfund).

	3. September		10. September		17. September		24. September		1. Oktober	
	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlands-Preis £ sh d
Gießereirohisen										
Nr. 3 ¹⁾	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0
Stahleisen ²⁾	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0
Knüppel	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6
Stabstahl ²⁾	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6
	bis	bis								
	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0	12 15 6 ⁴⁾	10 19 0
³⁾ / ₈ zölliges Grobblech	11 0 0 ⁵⁾									
	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0	11 8 0 ⁴⁾	10 5 0
		bis								
		10 10 6		10 10 6		10 10 6		10 10 6		10 10 6
	11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾		11 0 0 ⁵⁾	

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk; Festlandspreis fob. — ²⁾ Abzüglich eines Treunachlasses von 5/- sh je t. — ³⁾ Für dünnen britischen Stabstahl wird im Inlande ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl und Grobbleche frei Birmingham für die Lagerhalter; andere Käufer zahlen für Festlands- und britische Ware den gleichen Preis. — ⁴⁾ Inlandspreis. — ⁵⁾ Ausführungspreis für britische Ware.

sammenschmolzen. Andererseits waren die Konstruktionswerkstätten gut beschäftigt und sorgten nach wie vor für den Absatz großer Mengen Baustahls. Die Kesselfabriken und die Hersteller schwerer Maschinen waren gleichfalls gut mit Aufträgen versehen, erteilten aber nur wenige neue Bestellungen, da sie über ausreichende Lagerbestände verfügten und noch Lieferungen auf frühere Verträge erhielten. Die reinen Walzwerke arbeiten bereits seit mehreren Monaten verkürzt. Anzeichen einer Geschäftsbelebung machten sich erst Ende September bemerkbar, als eine Anzahl eiliger Aufträge hereinkam. Die Belegung dauerte jedoch kaum länger als acht bis zehn Tage. Die bis Ende des Jahres gültigen Preise lauten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.12.6 (11.3.-), U-Stahl über 3" £ 10.17.6 (11.8.-), Winkel über 4" £ 10.12.6 (11.3.-), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.12.6 (11.13.-), ³/₈ zöllige Grobbleche £ 11.- (11.3.-), ³/₁₆ zöllige Grobbleche (8 G) £ 12.10.- frei Ort, dünner Stabstahl unter 3" £ 11.- (12.15.6).

Man rechnet damit, daß im November neue Preisvereinbarungen zustande kommen; zwischenzeitlich sind die Verbraucher wenig geneigt, mehr als ihren nötigen Bedarf zu decken.

Auf dem Blechmarkt waren noch keine Anzeichen einer Erholung von dem seit vielen Monaten herrschenden Tiefstand zu bemerken. Auf der Höhe der Krise setzte jedoch ein stürmischer Kauf von verzinkten Blechen und Schwarzblechen ein, der die Verhältnisse bei den Walzwerken schnell änderte. Diese waren in der Tat so sehr beschäftigt, daß sie verschiedentlich Ausfuhraufträge zurückwiesen, um die sie sich zu Monatsanfang eifrig bemüht hatten. Mit dem Aufhören der Krise wurden aber zahlreiche Aufträge rückgängig gemacht, und die Arbeit ging bei den Werken wieder zurück, blieb aber auf einem höheren Stande als vor dem Aufschwung. Man hätte erwarten sollen, daß das Ausfuhrgeschäft im Hinblick auf die drohende Kriegsgefahr eine Belebung zeigen würde, aber erst kurz vor Beilegung der Krise schienen sich die Auslandsmärkte der Gefahr bewußt zu werden, die eine Unterbrechung ihrer Belieferungen mit sich bringen würde. Es setzte denn auch eine beträchtliche Nachfrage ein, die jedoch nur zum Teil zu Geschäften führte. Andererseits war es selbstverständlich, daß die belgischen und luxemburgischen Werke, für die die Gefahr kriegerischer Verwicklungen weniger groß war als für die anderen Eisenländer, einen großen Teil der erteilten Aufträge erhielten. Zu keiner Zeit aber bestand irgendeine Kaufpanik auf den Auslandsmärkten, in scharfem Gegensatz zu den Verhältnissen, die während des abessinischen Feldzuges geherrscht hatten. Um die Monatsmitte wurde der allgemeine Ausfuhrpreis für verzinkte Wellbleche (24 G) um £ 1.- auf £ 15.15.- fob herabgesetzt; für den indischen Markt beträgt der Preis £ 17.15.- cif, doch sollen sich die Werke stellenweise auch mit £ 15.15.- begnügen haben. Im übrigen haben sich die In- und Auslandspreise für Schwarzbleche und die Inlandspreise für verzinkte Wellbleche (24 G in Bündeln) nicht geändert.

Die Verhältnisse auf dem Weißblechmarkt zeigten im Berichtsmonat keine wesentlichen Änderungen. Die Nachfrage aus Übersee schwankte, aber ganz allgemein lehnten es die Käufer ab, umfangreiche Aufträge zu erteilen. In der letzten Septemberwoche wurde etwas mehr gekauft, so daß sich die Erzeugung der Werke auf ungefähr 50 % der Leistungsfähigkeit hob. Die fob-Preise blieben unverändert auf 20/3 bis 21/6 sh für die Normalkiste 20 x 14. Für den Inlandsmarkt stellt sich der Preis auf 21 1/2 sh fot.

Wenn sich auch das Geschäft in Eisen- und Stahlschrott etwas besserte, so blieb es doch stark hinter dem üblichen Umfang zurück, eine Folge des Umstandes, daß die Werke noch große Mengen an alte Verträge hin zu erhalten hatten. Die Festsetzung neuer Preise wurde noch für einige Zeit hinausgeschoben. In Südwales kostete schwerer weicher Stahlschrott, einsatzgerecht, 68/9 bis 71/3 sh, während gebündelter Stahlschrott etwas besser zu 63/6 bis 66/6 sh gefragt wurde. Große Mengen gemischten Schweißisen- und -stahlschrotts für den basischen Siemens-Martin-Ofen standen zur Verfügung, aber das Geschäft stockte fast völlig. Guter schwerer Schrott kostete 64/3 bis 66/9 sh. Schwerer Gußbruch in dicken Stücken und ofengerecht wurde zeitweise etwas besser gefragt zu den festgesetzten Preisen von 68/9 bis 71/3 sh. An der Nordostküste lag der Markt still mit Ausnahme von Gußbruch, für den sich in der letzten Septemberwoche Nachfrage nach schwerem Maschinengußbruch zu 72/6 sh und nach gewöhnlichem Gußbruch zu 65/- sh entwickelte. Leichter Gußbruch kostete zu Monatsende bei etwas besserer Nachfrage 45/- sh. In Schottland wurde schwerer Stahlschrott zu 65/- bis 67/6 sh und schwerer basischer Schrott zu 60/- bis 65/- sh verkauft. Schwerer Maschinengußbruch in Stücken von nicht über 45 kg kostete 72/6 bis 73/6 sh; für alte Schienenstühle belief sich der Preis auf 72/6 bis 74/- sh. Auf dem Sheffielder Schrottmarkt herrschten während des Berichtsmonats ungünstige Verhältnisse. Guter basischer Stahlschrott kostete 63/6 bis 65/6 sh.

saurer Stahlschrott mit 0,05 % S und P 76/- sh und mit 0,04 % S und P 80/- sh. Legierter Schrott mit mindestens 3 % Ni stellte sich auf £ 8.5.- und Schnellarbeitsstahlschrott auf £ 35.-; Geschäfte wurden allerdings nicht abgeschlossen.

Angliederung der österreichischen Eisenwerke an das deutsche Verbandswesen. — Die seit längerem schwebenden Verhandlungen wegen eines Beitritts der österreichischen Stahl- und Walzwerke zu den Eisenverbänden sind kürzlich endgültig zum Abschluß gebracht worden. Die österreichischen Werke sind mit sofortiger Wirkung den im Rahmen des Stahlwerks-Verbandes bestehenden Verkaufsverbänden beigetreten. Da die Beteiligungsquoten bisher noch nicht festgesetzt werden konnten, nehmen die Werke der Ostmark einstweilen an der geldlichen Verrechnung bei den Verbänden nicht teil. Sie werden aus demselben Grunde vorerst auch nicht zum Ausgleich von Pflicht und Anspruch herangezogen. Bis zum 20. Juni 1939 soll die endgültige Festsetzung der Quoten für die einzelnen Erzeugnisse erfolgen. Als Grundlage für die Quotenbemessung in den einzelnen Erzeugnissen dient eine Rohstahlmenge, die wahlweise auf Grund der Erzeugung der Jahre 1938 oder 1939 ermittelt wird, wobei in jedem Fall 25 % noch hinzugeschlagen werden. Nach endgültiger Festsetzung der Quoten werden die Werke der Ostmark Mitglieder mit allen Rechten und Pflichten. Sie werden deshalb von diesem Zeitpunkt an auch an den Gruppenschutz gebunden sein.

Weiterhin sind die österreichischen Walzdrahtwerke dem Walzdrahtverband beigetreten. Der Beitritt der ostmärkischen Drahtwerke zum Drahtverband ist bereits früher vollzogen worden. Ueber den Beitritt zum Röhrenverband wird gegenwärtig noch verhandelt, ebenso über die Eingliederung in den Roheisenverband, mit dem bereits Abmachungen über den Absatz im In- und Auslande bestanden.

Preise für Metalle im dritten Vierteljahr 1938.

	Juli	August	September
	In <i>RM</i> für 100 kg Durchschnittskurse der höchsten Bicht- oder Grundpreise der Überwachungsstelle für unedle Metalle		
Weichblei (mindestens 99,9 % Pb) . . .	19,49	18,86	19,40
Elektrolytkupfer (Drahtbarren)	57,65	59,63	60,22
Zink, Original-Hütten-Rohzink	18,52	17,76	18,02
Standardzin (mindestens 99,75 % Sn in Blöcken)	246,81	247,37	244,54
Nickel (98 bis 99 % Ni)	246,-	246,-	246,-
Aluminium (Hütten-)	133,-	133,-	133,-
Aluminium (Walz- und Drahtbarren)	137,-	137,-	137,-

¹) Notierungen der Berliner Metallbörse.

Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid. — Die anhaltende Belegung der deutschen Wirtschaft brachte den Betrieben im Geschäftsjahr 1937/38 eine erhöhte Beschäftigung. Bei der Bergbauabteilung wurde der Beschäftigungsanspruch in Kohlen, Koks und Briketts beim Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat fast voll erfüllt. Eine Einlegung von Feierschichten wegen Absatzmangels war nicht erforderlich. Immerhin traten aber in der zweiten Hälfte des Berichtsjahres, nicht zuletzt infolge der rückläufigen Konjunktur der westeuropäischen Eisenländer, in einzelnen Sorten Schwierigkeiten auf, die zu einer Vermehrung der Haldenbestände von 170 083 t Ende Juni 1937 auf 263 946 t Ende Juni 1938 führten. Die Hüttenabteilung konnte bei allen Erzeugnissen gesteigerte Umsätze erreichen und verzeichnete dadurch wiederum befriedigende Ergebnisse. Die Roheisenherzeugung wurde ganz versandt. In Bandstahl und Klein-eisenzeug war eine erhebliche Steigerung des Versandes gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Die Eisenbauwerkstätte war laufend mit Aufträgen versehen und besonders in der zweiten Hälfte des Jahres gut beschäftigt. Die Aufwendungen für Neu- und Ersatzbeschaffungen betragen 8 063 781 *RM*. Die wesentliche Steigerung dieser Aufwendungen gegenüber den Vorjahren war vor allem durch die Kosten für das Schachtbeteufen auf der Neuanlage „Emil Mayrisch“ und durch die Aufschlußarbeiten auf der Grube „Gemeinschaft“ bedingt.

Gefördert oder erzeugt wurden:

	1934/35	1935/36	1936/37	1937/38
Kohlen t	4 834 632	4 916 454	5 011 582	5 131 278
Koks t	1 087 663	1 098 814	1 105 145	1 184 240
Briketts t	181 725	213 185	235 036	233 273
Roheisen t	24 720	37 997	43 673	40 290
Schlackensteine Stück	2 563 300	4 162 400	4 866 600	3 961 000
Rohblöcke t	9 527	10 274	12 095	14 496
Stab- und Bandstahl t	35 697	41 731	45 223	56 304
Geschweißte Röhren t	7 815	10 501	11 733	12 559
Fittings t	280	414	422	372
Nahtlose Röhren t	3 572	6 716	8 688	9 372
Kleineisenzeug t	4 279	3 685	4 970	6 286
Eisenkonstruktionen t	2 623	3 655	6 624	5 883

Die Zahl der in den gesamten Betrieben beschäftigten Arbeiter belief sich durchschnittlich auf 17 983 gegen 17 045 im Vorjahre. Von der Gefolgschaft waren 12 % unter 25 Jahre alt, 61 % zwischen 25 und 40 Jahre und 27 % über 40 Jahre alt. Die Heranbildung eines tüchtigen und gut geschulten Nachwuchses ist weiterhin eine besonders wichtige Aufgabe. Es werden zur Zeit 413 Bergleute ausgebildet. Zur Ausbildung des übrigen Handwerker- und Facharbeiternachwuchses werden 102 Lehrlinge beschäftigt.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist ohne die Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe einen Roh-

gewinn von 60 709 932 *R.M.* aus. Nach Abzug von 42 825 146 *R.M.* Löhnen und Gehältern, 6 538 111 *R.M.* sozialen Abgaben, 3 885 527 *R.M.* Abschreibungen, 1 304 380 *R.M.* Zinsen, 2 876 452 *R.M.* Steuern und 88 320 *R.M.* Beiträgen an Berufsvertretungen verbleibt ein Reingewinn von 3 192 000 *R.M.* Der Gewinnanteil (Aktienkapital 22 800 000 *R.M.*) beträgt auf Grund der im Interessengemeinschaftsvertrage mit den Vereinigten Hüttenwerken Burbach-Eich-Düdelingen vorgesehenen Zuschußverpflichtung 14 %.

Der Gesamtumsatz erhöhte sich auf 81 098 642 *R.M.*

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Refa-Lehrgang: „Arbeitsstudien in Hüttenwerken.“

Der Refa-Ausschuß Bochum der Bezirksgruppe Nordwest der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie hält zusammen mit der Deutschen Arbeitsfront, Kreisverwaltung Bochum, Amt für Berufserziehung und Betriebsführung, in Verbindung mit dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Ausschluß für Betriebswirtschaft, und der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure im Winterhalbjahr 1938/39 wiederum folgende Refa-Lehrgänge ab:

1. Refa-Vorkursus,
- 2a. Refa-Grundkursus,
- 2b. Refa-Hauptkursus,
3. Refa-Fachkurse.

Unter den Refa-Fachkursen verweisen wir vor allem auf den Kursus:

„Arbeitsstudien in Hüttenwerken.“

Den Teilnehmern werden die Wesensunterschiede zwischen Maschinenbau- und Hüttenbetrieb, die wichtigsten Aufgabenbereiche sowie Aufnahmetechnik und Auswertung von Arbeitsstudien in Hüttenwerken vermittelt. Die ausführliche Behandlung von Beispielen aus verschiedenen Betrieben bezweckt die Befähigung zur selbständigen Entwicklung von Berechnungsunterlagen zur Gedingefestsetzung und zur Lösung betriebswirtschaftlicher Sonderaufgaben.

Beginn dieses Lehrganges: Anfang November 1938. Dauer: 15 Abende. Teilnehmergebühr: 11,20 *R.M.* Unterrichtsleiter: Ing. M. Förster, Bochum. Anmeldungen zu allen vorgenannten Kursen sind umgehend zu richten an die Deutsche Arbeitsfront, Kreisverwaltung Bochum, Amt für Berufserziehung und Betriebsführung, Bochum, Handelshof, die auch Auskunft über Einzelheiten des Lehrplans erteilt.

Änderungen in der Mitgliederliste.

<i>Barche, Helmut</i> , Dipl.-Kaufm., Gesellschaft für Hochdruck-Rohrleitungen m. b. H., Berlin O 27; Wohnung: Berlin SW 11, Hallesche Str. 8.	38 008
<i>Becker, Walther</i> , Dipl.-Ing., Gewerbeaufsichtsamt, Breslau 1, Vorwerkstr. 70; Wohnung: Breslau 16, Uechtrizweg 6.	37 023
<i>Bosscher, Jan</i> , Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, N. V. van Leer's Vereinigte Fabrieken, Abt. Walzwerk, Velsen; Wohnung: Beverwijk (Niederlande), Vondellaan 29.	37 048
<i>Bruckmann, Karl Heinz</i> , Dipl.-Ing., Betriebschef, Trierer Walzwerk A.-G., Werk Troxelberg, Burg (Bz. Magdeburg); Wohnung: Troxel 1 b.	34 029
<i>Dechêne, Walter</i> , Betriebsassistent, Geisweider Eisenwerke A.-G., Geisweid (Kr. Siegen); Wohnung: Bahnhofstr. 22.	38 022
<i>Decken, Heinrich</i> , Köln-Holweide, Märchenstr. 47.	08 009
<i>Duesing, Friedrich Wilhelm</i> , Dr.-Ing., Bergschullehrer, Berg- u. Hüttenschule Clausthal-Zellerfeld, Abt. Ilsede; Wohnung: Peine, Mühlenstr. 20.	20 037
<i>Herberholz, Albert</i> , Fabrikant, Albert Herberholz, Metallwarenfabrik, Ludwigsburg; Wohnung: Mathildenstr. 8.	27 103
<i>Hofmann, Konrad</i> , Dr.-Ing., H. A. Brassert & Co. K.-G., Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 7.	23 078
<i>Holzschelter, Curt G.</i> , Dipl.-Ing., Berlin W 62, Kurfürstenstr. 106.	35 231
<i>Lukasczyk, Jakob</i> , Dr.-Ing., Betriebsdirektor i. R., München 59, Waltrudering, Rotfuchsweg 14.	04 033

<i>Marenbach, Hans</i> , Dipl.-Ing., Birlenbacher Hütte, Schleifenbaum & Co. K.-G., Geisweid (Kr. Siegen).	35 341
<i>Metzger, Artur</i> , Betriebsassistent im Blechwalzwerk, Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Welper über Hattingen (Ruhr), Hüttenau, Horst-Wessel-Ring 10.	36 285
<i>Nocken, Hans</i> , Betriebsdirektor, Hüttenwerke Siegerland A.-G., Eichener Walzwerk, Eichen (Post Kreuztal, Kr. Siegen).	13 076
<i>Penka, Rudolf J.</i> , Dipl.-Ing., Österreichisch-Alpine Montangesellschaft, Donawitz (Obersteiermark).	23 136
<i>Schnell, Rudolf</i> , Dr.-Ing., Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Borsig, Berlin-Tegel; Wohnung: Hatfeldallee 8 I.	33 117
<i>Schöler, Heinrich</i> , Hütteningenieur, Hochofenassistent, August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Hochöfen Hüttenbetrieb, Duisburg-Meiderich; Wohnung: Talbahnstr. 55.	38 168
<i>Schultz, Werner</i> , Dipl.-Ing., Bergwerks-Gesellschaft Hibernia A.-G., Herne; Wohnung: Hermann-Löns-Str. 30 II.	36 398
<i>Weerpas, Max</i> , Oberingenieur, Ingenieurbüro für Energie- u. Wärmewirtschaft, DRF-Sachverständiger, Essen, Kruppstr. 311.	10 125
<i>Weidtmann, Otto</i> , Dr.-Ing., Mitinh. der Fa. Carl Wolf, Maschinenfabrik, Jauer; Wohnung: An der Promenade 11.	30 166
<i>Weyrich, Carl W.</i> , Oberingenieur, Cottbus, Linnéstr. 19.	11 163
<i>Ziegler, Jürgen</i> , stud. rer. met., Berlin-Grünwald, Am Vogelherd 13.	36 475

Gestorben:

<i>Bender, Ernst</i> , Direktor, Düsseldorf-Lohausen. * 6. 6. 1883, † 9. 10. 1938.
<i>Luther, Friedrich</i> , Generaldirektor, Düsseldorf. * 13. 6. 1877, † 10. 10. 1938.
<i>Störch, Ernst</i> , Oberingenieur, Alfeld. * 29. 6. 1880, † 31. 8. 1938.
<i>Thurn, Wilh. Jos.</i> , Oberingenieur i. R., Hattingen. * 19. 3. 1871, † 9. 10. 1938.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder:

<i>Christensen, Martin</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40; Wohnung: Berlin-Steglitz; Schönhauser Str. 26 III.	38 329
<i>David, Erich</i> , Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Werk Georgsmarienhütte, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück); Wohnung: Hindenburgstr. 10.	38 330
<i>Hasenclever-Goldenberg, Ernst</i> , Betriebsleiter, Einsaler Walzwerk Gottl. Ernst Hasenclever, Einsal (Post Nachrodt, Kr. Altena).	38 331
<i>Haug, Hans</i> , Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Abt. Gelsenkirchen, vorm. Boecker & Comp., Gelsenkirchen; Wohnung: Schalker Str. 172 I.	38 332
<i>Heunisch, Kurt</i> , Dipl.-Ing., Kugelfischer, Schweinfurt, Ingenieurbüro Düsseldorf, Düsseldorf 1, Graf-Adolf-Str. 94; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Drakestr. 36.	38 333
<i>Mewes, Karl-Friedrich</i> , Dipl.-Ing., Kohle- u. Eisenforschung, Forschungsabt., Düsseldorf 1, Ludwig-Knickmann-Str. 27 a; Wohnung: Düsseldorf-Benrath, Rathausstr. 3 I.	38 334
<i>Sollgruber, Sepp</i> , Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Werk Georgsmarienhütte, Stoffwirtschaftsstelle, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück).	38 335
<i>Stich, Wilhelm</i> , Dr. techn., Dipl.-Ing., Walzwerksleiter, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Zawadzkiwerk, Andreas-hütte (Oberschles.); Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 14.	38 336

Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute am 5. und 6. November 1938 in Düsseldorf.

Anmeldungen sind bis 26. Oktober an die Geschäftsstelle zu richten.

Einzelheiten siehe Heft 41, Seite 1128.