

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 37

13. SEPTEMBER 1934

54. JAHRGANG

### Die Schlackenprobe beim Siemens-Martin-Verfahren.

Von Dr.-Ing. Rudolf Back in Witten.

[Bericht Nr. 282 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

*(Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung basischer Siemens-Martin-Schlacken und dem Äußeren der Schlackenproben. Merkmale für Manganoxydul-, Kieselsäure- und Eisengehalte bei sauren Schlacken, bei denen mittlerer Basizität und bei guten Schlacken. Erkenntnisse aus dem Bruchaussehen. Schematische Darstellung der Zusammensetzung von Siemens-Martin-Schlacken. Rolle des Verhältnisses  $V = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$  beim Uebergang der guten Schlacken zu solchen einer höheren Basizität. Höhere Kalk- und sehr hohe Eisengehalte bei basischen Schlacken im Oberflächenbilde. Einflüsse der Phosphorsäure auf das Spinnen der Schlacke. Bedeutung der Schlackenprobe.)*

Die Schlacken im basischen Siemens-Martin-Ofen haben in den letzten Jahren in immer steigendem Maße die Beachtung der Stahlwerker gefunden, und immer eingehender sind die Untersuchungen geworden, die die Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung der Schlacken und der des Stahlbades oder die Beeinflussung des Verlaufs der Reaktionen im Stahlbade eben durch die jeweilige Zusammensetzung der Schlacken ergründen sollen.

Schon früher wurde vom Verfasser<sup>2</sup>) eingehend darauf hingewiesen, daß und wie die chemische Zusammensetzung der Schlacken dem Äußeren eines in einen flachen runden Löffel mit etwa 12 cm Dmr. und 2 cm Höhe gegossenen Schlackenkuchens ganz kennzeichnende Merkmale aufprägt, die in vielen Fällen eben diese chemische Zusammensetzung der Schlacken erkennen lassen, ähnlich wie man etwa aus dem Bruch einer Schmiedeprobe während des Fertigmachens einer Stahlschmelzung den jeweiligen Kohlenstoff- oder Mangangehalt des Bades erkennt u. a. m. Allerdings ist der Maßstab, den man für die nach dem Aussehen einer Schlacke geschätzten Gehalte an Mangan, Eisen, Kalk, Kieselsäure usw. anzuwenden hat, ein sehr viel weiterer als ein solcher, der für die Einschätzung von Kohlenstoff- und Mangangehalten aus dem Bruchkorn der Schmiedeprobe einer Stahlschmelzung in Frage kommt. Das liegt in der Natur der Sache, birgt doch die basische Siemens-Martin-Schlacke in sich eine ganze Anzahl von reichlich verwickelten Verbindungen, deren zahlreiche Bestandteile das Bild immer wieder nach dieser oder jener Seite zu ändern versuchen.

Bei den nun folgenden Betrachtungen über die Schlacken und über deren Einwirkung auf den Verlauf der Reaktionen im Stahlbade soll der Einfluß, den die Zusammensetzung von Schlacken auf die Entphosphorung und Entschwefelung eines Stahlbades hat, soweit als möglich übergangen werden, nachdem diese Frage doch eine schon seit langem hinlänglich bekannte Angelegenheit darstellt. Nicht in gleichem Maße bekannt sind die Einflüsse der Schlackenzusammensetzung

auf die Entkohlung oder auf die Entkohlgeschwindigkeit und auf die Oxydation oder Reduktion des Eisens und des Mangans, die für die Herstellung von Stahl mit besonderen Gütevorschriften als sehr wichtig zu bezeichnen sind.

Nun fragt es sich mit Rücksicht auf die durch die Schlacken beeinflussten Reaktionen vor allem dieser letzten Elemente: Welche Gehalte oder Verbindungen in einer Schlacke will oder muß man erkennen und welche kann man erkennen? Bereits in dem früheren Bericht des Verfassers wurde gesagt, daß bestimmte V-Werte (wobei V das Verhältnis darstellt von CaO zu SiO<sub>2</sub>) die Eisen- und ebenso die Manganreduktion günstig oder ungünstig beeinflussen; man muß also bemüht sein, den Kalk- und ebenso auch den Kieselsäuregehalt der Schlacke aus ihrem Äußeren zu erkennen, um den genannten V-Wert einschätzen zu können.

Dann kommt für das Verhalten des Mangans in der Schmelzung weiter in Frage der Anteil und auch der absolute Gehalt der Schlacke an diesem Element, nachdem doch die Konzentrations- und die Mengenverhältnisse bei der Reduktion oder der Oxydation des Mangans eine erhebliche Rolle spielen. Es sind also ferner irgendwelche äußere Anzeichen für den Mangangehalt der Schlacken zu ermitteln.

Die Eisengehalte einer Schlacke zu schätzen ist insofern von großer Wichtigkeit, als einmal — wie schon oben angedeutet — ein Zusammenhang besteht zwischen dem jeweiligen Gehalt an Eisenoxiden und dem Steigen oder Fallen der Mangankurve, und weiter, weil die größere oder kleinere Menge von Eisenoxiden zu einer schärferen oder schwächeren Verbrennung des Kohlenstoffs führt, und weil drittens nach dem Verteilungsgesetz die Regel gilt, daß, je mehr Sauerstoff in Form von Eisenoxiden die Schlacke in sich birgt, um so größere Sauerstoffmengen auch als im Stahlbade gelöst anzunehmen sind. Dieser dritte Satz gilt allerdings, wie P. Bardenheuer<sup>3</sup>) darlegte, in vollem Umfang nur für eine weich heruntergearbeitete Schmelzung. Dann ist aber gerade dieser Satz von einer ganz besonderen Wichtigkeit.

Hier sei darauf hingewiesen, daß es ohne Frage auch wichtig ist, zu wissen, in welcher Form der Eisensauerstoff

<sup>1</sup>) Vorgetragen in der Sitzung des Stahlwerksausschusses am 3. Mai 1934. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahlwesen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2</sup>) Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 317/24 u. 351/60 (Stahlw.-Aussch. 204).

<sup>3</sup>) Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 488/96 (Stahlw.-Aussch. 251).

in den Schlacken enthalten ist, da bestimmt die einzelnen Reaktionen verschiedenartig — stärker oder schwächer — verlaufen, je nachdem das Oxydul oder das Oxyd vorhanden ist. Für die Bindungsform des Sauerstoffs in den Schlacken gibt es ohne Frage Gesetzmäßigkeiten, die wohl vor allem durch den Basizitätsgrad im Sinne des obengenannten V-Wertes beeinflusst werden, und zwar in der Weise, daß die mehr saure Schlacke recht wenig Eisensauerstoff in der Oxydform in sich birgt, die basische jedoch erheblich mehr. Es würde jedoch zu weit führen, hier darauf einzugehen, zumal da die äußeren Merkmale der Schlacken, von denen ja hier die Rede sein soll, unmittelbar keinerlei Aufschluß über die Art der Eisensauerstoffform geben, soweit wenigstens bis jetzt beobachtet werden konnte.

Um nur ein Beispiel herauszugreifen: Die Furchenschlacke entsteht aus der Faltschlacke, und aus der Furchenschlacke wird wieder die glatte, schwarz glänzende Schlacke, wenn unter Kalkzuschlägen in einer üblichen Weise das Siemens-Martin-Verfahren seinem Ende zugeführt wird. Auch aus der Eisblumenschlacke entsteht stets die glatte, schwarz glänzende Schlacke, manchmal auf dem Umweg über eine schwächer gefurchte Schlacke, manchmal auch ist die Schlackenart der guten Schlacke nach einer Folge von stets glatt bleibenden Schlacken der direkte Abkömmling der Eisblumenschlacke, nämlich dann, wenn die Folge dieser Schlacken einen geringeren Mangangehalt hat, während bei hohen Mangangehalten der Weg von der Eisblumenschlacke zur guten glatten Schlacke über die Furchenschlacken führt.

Schon an diesem Beispiel erkennt man, daß der Mangangehalt durch ein äußeres Merkmal angezeigt wird. Allerdings können alle die Umstände, die zu einem bestimmten Merkmal hintreiben, abgeschwächt und zum Teil gänzlich verdeckt werden, wenn andere Verbindungen dem Entstehen der jeweiligen Eigenart sich entgegenstellen. Im weiteren Schmelzverlauf kommen dann aber bei zweckentsprechender Behandlung des Bades sowie auch der Schlacken die kennzeichnenden Merkmale — in diesem Fall die des Mangans — doch zum Vorschein, und dies ist für die weitere Führung der Schmelzung von allergrößter Wichtigkeit.

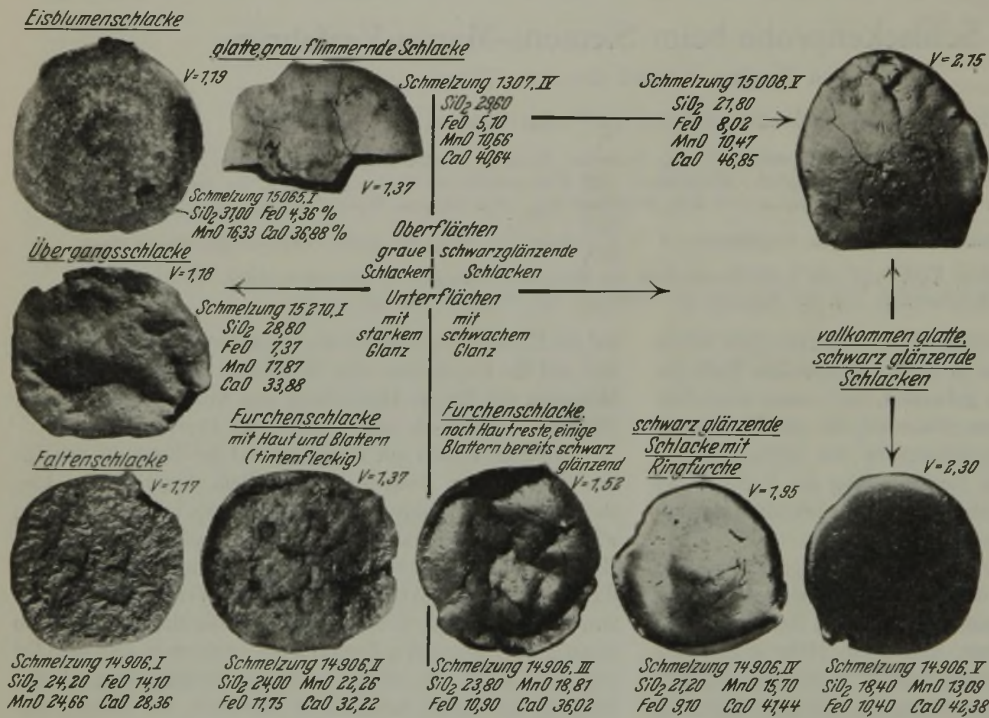


Abbildung 1. Schlackenbilder von den sauren bis zu den guten Schlacken.

Um nochmals zusammenzufassen, kommt es also darauf an, in den Schlacken zu erkennen: Kalk, Kieselsäure und die Oxyde von Eisen und Mangan. An den nachfolgenden Bildern soll nun erläutert werden, inwieweit dies möglich ist. Dabei wurden die verschiedenen Schlacken auf Grund ihrer äußeren Merkmale mit bestimmten Namen belegt, die das Kennzeichnende in ihrer äußeren Erscheinung mit einem sinngemäßen Stichwort festzuhalten suchen. So zeigt Abb. 1 z. B. eine Eisblumen-, eine Falten- und eine Furchenschlacke, weiter eine glatte, schwarz glänzende Schlacke; dann erscheinen bei den basischen und hochbasischen Schlacken, die später noch gezeigt werden, auf der schwarz glänzenden Oberfläche Sprünge oder Ueberzüge, die letzten in Form von Streifen, Flecken usw., oder die Schlackenoberfläche wird ganz matt, wie mit Tusche überstrichen, alles Merkmale für die Zusammensetzung und Eigenart der verschiedenen Schlacken.

Geordnet sind diese Schlackenbilder nach steigenden V-Werten, also nach steigender Basizität im Sinne des Verhältnisses CaO: SiO<sub>2</sub>. Damit entspricht die Folge der Schlackenbilder — soweit Abb. 1 und 2 in Frage kommen — in gewissem Maße auch dem Werdegang der Schlacken, indem die jeweils folgende Schlacke aus der vorhergehenden entstanden ist — wenigstens bei einer normalen Arbeitsweise — nicht aber umgekehrt.

Welches ist nun — um bei dem Wichtigsten zu beginnen — das Kennzeichen für höhere Mangangehalte? Zusammenfassend kann man sagen, daß die „nicht glatte“ Oberfläche stets höhere Mangangehalte anzeigt, soweit „nicht glatt“ sich darstellt in Gestalt einer faltigen (groß- oder kleinfaltigen) oder auch einer gefurchten Oberfläche. Manchmal zeigt auch nur eine allerletzte ganz flache Furchen noch mit großer Genauigkeit neben dem V-Wert einen gewissen Gehalt an Mangan an.

Ganz allgemein gilt die Regel: Je weniger glatt eine Schlackenoberfläche ist, d. h. je faltenreicher sie sich zeigt, um so höher ist der Mangangehalt, und je mehr in der Folge der Schlacken ein Glätten der Oberfläche eintritt, um so mehr sinkt der Mangangehalt.

Die Furchenschlacke, aus der Faltschlacke entstehend, ist in sehr vielen Fällen mit einer mehr oder weniger starken Haut überzogen, die sich häufig in Gestalt von Blättern ablöst. Manchmal zeigt die Furchenschlacke sich ohne jeden Hautüberzug. Dann sind auch bunte Flecken — man könnte sie als Tintenflecken bezeichnen — oder auch eine gewisse bunte Tönung der gesamten Oberfläche ein Anzeichen für einen höheren Mangangehalt. Einige dieser sehr bemerkenswerten und kennzeichnenden Schlacken sind in Abb. 2 wiedergegeben, die teilweise auch ein Bild des Verlaufs einer unter derartigen Schlacken erzeugten Schmelzung vermittelt.

Die eigentliche Furchenschlacke liegt mit ihren V-Werten zwischen etwa 1,4 und 1,65. Der Wert für Manganoxydul liegt bei solchen Schlacken kaum jemals unter 15% und steigt bis 20%, zuweilen auch noch höher. Stets konnte beobachtet werden, daß unter solchen Schlacken erzeugte Schmelzungen eine recht günstige Eisenreduktion und demgemäß auch eine gute Manganreduktion aufweisen.

Überschreitet nun in der Schlackenfolge der V-Wert die Zahl 1,7, so werden die Furchen immer flacher und bilden zuletzt nur noch eine ganz flache Ringfurche, während gleichzeitig der Manganoxydulgehalt auf 15 bis 16% fällt. Ueber  $V = 1,95$  ist keine Andeutung einer Furche mehr zu finden. Die Schlacken sind alsdann vollkommen glatt und eben.

Ausdrücklich sei nochmals hingewiesen auf den niedrigen Eisengehalt besonders der Endschlacken der in Abb. 2 gezeigten Schmelzung, der nur 7 bis 7,5% beträgt. Demgemäß verläuft die Phosphorkurve des Schmelzungsschaubildes ziemlich flach. Auch die Schwefelkurve zeigt einen nur mäßigen Abfall, wie beides bei solchen Schlacken mit geringer Basizität nicht anders zu erwarten ist. Stellt man nun bei dieser Art von Schlacken den Phosphorgehalt durch die Wahl des Einsatzes hoch genug ein, so ist hier ein sicherer Weg für die Erzeugung eines Stahles mit höherem Phosphorgehalt gegeben, ohne daß man wegen eines zu starken Phosphorabfalls am Ende der Schmelzung in Sorge zu sein braucht.

Auf die Gehalte an Mangan, die die Falten-, die Furchenschlacken, die Haut, die Blättern usw. anzeigen, und die übrige Zusammensetzung dieser Schlacken wird später noch eingegangen werden.

Dem Bestreben des Manganoxyduls, die Oberfläche des Schlackenstückchens mehr oder weniger faltig zu gestalten, können nun Verbindungen anderer Art entgegenwirken. Ein Beispiel hierfür soll Abb. 3 geben. Man sieht hier eine Anzahl von Schlacken, sogenannte Eisblumenschlacken, die durchweg einen höheren Manganoxydulgehalt zeigen von 16,33% aufsteigend bis 21,13% MnO. Trotzdem sind die Oberflächen dieser Schlacken glatt und eben oder doch fast eben, also ein Widerspruch zu der oben aufgestellten Theorie, daß hoher Mangangehalt eine stark unebene Oberfläche des Schlackenstückchens herbeiführt. Es scheint so, daß der niedrige Eisengehalt dieser Schlacken und der gegenüber den Faltschlacken stets höhere Kalkgehalt eine stärkere Viskosität herbeiführt und dadurch einer Bewegung der Oberfläche des Schlackenstückchens beim Ausgießen und beim Erstarren entgegenwirkt.

In solchen Fällen tritt aber ein anderes Merkmal für den höheren Manganoxydulgehalt ein: der Bruch. Wenn solche Eisblumenschlacken hohe Manganoxydulgehalte in sich bergen, so trägt der Bruch durchweg eine sehr schöne strahlige Struktur: die nadelförmigen Strahlen laufen häufig vom Rande bis ins Innerste hinein. Dieser manganreiche Bruch zeigt sich in grünlicher oder schwarzgrünlicher Färbung, die stets mit einem Glänzen verbunden ist, an. Schlacke Nr. 1

in Abb. 4 — 20,63% MnO enthaltend — zeigt eine besonders gut gelungene Aufnahme eines Mangan verratenden Bruches. Allerdings zeigt diese Schlacke der Analyse nach und auch in Wirklichkeit schon eine beginnende Unebenheit der Oberfläche, und die Stärke der Eisblumen hat nachgelassen.

Auch hier gibt es nun Hemmungen, die diese Manganstrahligkeit im Bruch nicht zur Ausbildung gelangen lassen. Schlacke 2 gibt hierfür ein Beispiel; sie zeigt trotz 17,8% MnO nicht die geringste Spur einer Strahligkeit. Der Bruch ist fast strukturlos, etwas steinig. Die Farbe ist ein helleres Grau in stumpfer Tönung. Hier ist es wahrscheinlich der höhere Kalkgehalt — rd. 40% —, der die Strahlenbildung unterdrückt und dabei vielleicht von dem tiefen Eisengehalt — noch nicht 3% — unterstützt wird. Wenn saure Schlacken höher im Kalkgehalt stehen, bekommen sie leicht solche etwas steinig wirkende Brüche mit stumpfem Farbton.

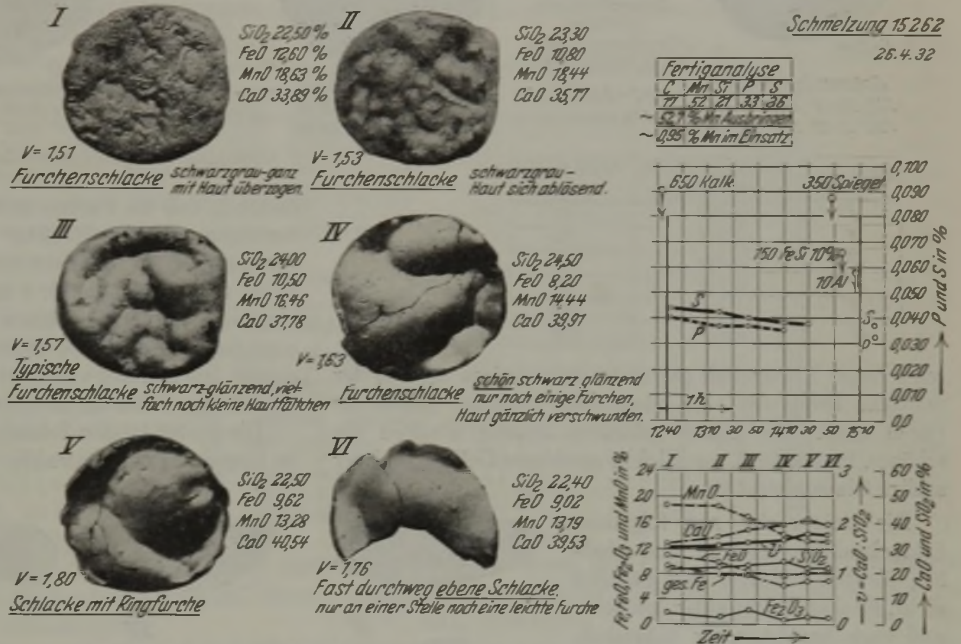
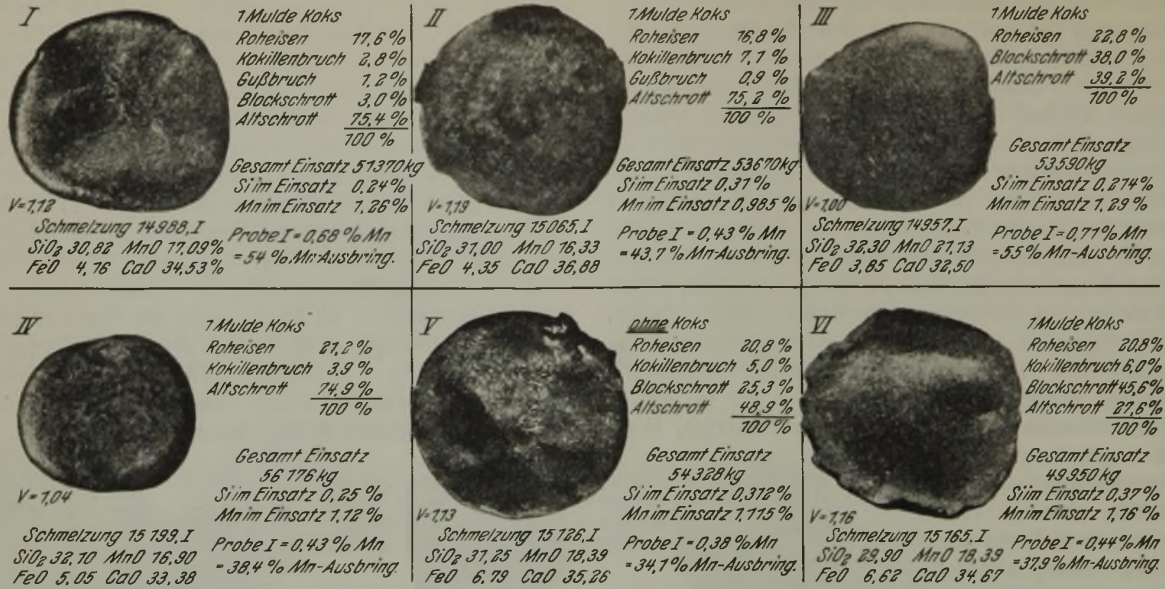


Abbildung 2. Kennzeichnende Schlackenfolge einer Schmelzung mit Schlacken von geringerer Basizität ( $V_{max} = 1,8$ ).

Auch sonst ist der Bruch ohne Frage in sehr vielen Fällen ein gutes und manchmal ein ganz vorzügliches Kennzeichen für die Zusammensetzung der Schlacken: es gibt zweifellos eine ganze Anzahl eigenartiger und sehr kennzeichnender Brüche, die mancherlei über die Zusammensetzung einer Schlacke aussagen. Diese Merkmale bilden nun wieder ein Gebiet für sich, und zwar ein so umfangreiches, daß hier nicht näher darauf eingegangen werden kann. Es sei jedoch nochmals auf die früheren Ausführungen des Verfassers hingewiesen, wo ebenfalls schon kurz auf das Bruchaussehen von Siemens-Martin-Schlacken eingegangen wurde. Die damals geschilderten Beobachtungen wurden in den nachfolgenden Jahren nur immer wieder bestätigt gefunden. Abb. 4 soll nun lediglich neben den beiden bereits erwähnten Bildern noch einige weitere Verschiedenheiten im Bruchaussehen von Schlacken einer unterschiedlichen Zusammensetzung vor Augen führen. Den beiden ersten Bildern von sauren Schlacken folgen die Schlacken 3 und 4 mit V-Werten von 1,52 und 1,51. Die Farbe ist ein dunkles Braun, der Bruch ist muschelartig, manchmal etwas seidig schimmernd. Beide Bilder entstammen dem Typ der Furchenschlacken. Außerordentlich häufig sind solche Schlacken stark porös, vor allem dann, wenn — wie bei Schlacke 3 — der Eisengehalt ungewöhnlich hoch ist, und die Schlacke unter sehr starker Reaktion zur Abgabe des Eisensauerstoffs an das Bad drängt, da ja ein



Schlacke	Fe-Abbrand in % vom Einsatz	Fe-Abbrand in kg
I	0,746	75
II	0,738	74
III	0,738	74
IV	0,770	96
V	0,222	121
VI	0,237	118

Abbildung 3. Eisblumenschlacken.

solch hoher Eisengehalt gar nicht dem übrigen Aufbau der Schlacke entspricht. Bei steigender Basizität lassen die Poren nach. Die braun gefärbten Brüche erhalten ein schönes, muscheliges, auch leicht strahliges Gefüge, und der seidige Glanz nimmt zu.

Die Brüche der nun folgenden Schlackenbilder 5 bis 11 sind erheblich dichter, teilweise fast gänzlich dicht. Es sind Brüche guter, basischer und auch hochbasischer Schlacken, unter denen der Fertizustand der Schmelzung erreicht ist. Diese Schlacken zeigen als Bruchfarbe vielfach ein helleres Braun — heller werdend mit steigender Basizität — wenn nicht besonders hohe Eisengehalte bei hochbasischen Schlacken wieder eine Dunkel-färbung eintreten lassen. Zunächst ist der Bruch bei V-Werten, die zwischen 2 und 2,5 liegen, in der Regel fast strukturlos, vielleicht könnte man ihn häufig als steinig bezeichnen. Dieses steinige Bruchaussehen deckt sich meist mit einem tieferen Eisengehalt. Solche Brüche zeigen eingesprengt in der braunen Farbe kleine glänzende Flitter, die mit steigender Basizität und vor allem mit steigendem Eisengehalt um so zahlreicher auftreten und um so deutlicher sich ausprägen. Steigt die Basizität über V = 2,5, so beobachtet man häufig, jedoch durchaus nicht immer, einen schönen, strahlig-muscheligen Bruch, die glänzenden, flächigen Strahlen laufen von der Mitte bis zum Rande. Die Bilder der strahlig-muscheligen hochbasischen Schlacken 8 und 9 zeigen im vorliegenden Abzug eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit mit dem Bruchaussehen der Schlacke 1. In Wirklichkeit jedoch sind diese Brüche ganz grundverschieden, vor allem

dadurch, daß die Farben und die Farbtonungen, die Schattierungen und die Struktur ganz wesentlich mitsprechen, was durch die Wiedergabe als Lichtbild nicht erfaßt werden kann; so stellt denn Abb. 4 tatsächlich nur eine sehr unvollkommene Wiedergabe dessen dar, was man aus dem Bruch einer Schlacke erkennen kann; sie wird hier auch nur deshalb gezeigt, um dadurch vielleicht eine Anregung zu weiteren Untersuchungen über das Bruchaussehen der Schlacken zu geben.

Die beiden letzten Schlackenproben in Abb. 4 zeigen nun im Gegensatz zu den strahlig-muscheligen Schlacken 8 und 9



Schlacke Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
CaO %	30,57	39,88	34,77	35,63	42,62	43,63	43,88	48,37	46,25	45,73	44,75
FeO %	9,80	3,85	15,30	17,72	12,57	11,32	12,67	9,42	14,90	17,64	16,80
MnO %	20,63	17,80	17,00	18,52	12,52	13,92	13,58	9,69	9,55	12,19	10,44
SiO <sub>2</sub> %	28,00	30,35	22,80	23,70	27,00	20,20	18,70	17,75	16,30	17,00	16,20
V =	1,09	1,32	1,52	1,57	2,03	2,76	2,42	2,73	2,84	2,65	2,72

Abbildung 4. Bruchgefüge verschiedener Schlacken.

(V = 2,73 und 2,84) Schlacken mit ebenfalls höherer Basizität (V = 2,65 und 2,72), jedoch ohne Strahlen — wieder mit einem mehr steinigen Gefüge. Es kann heute noch nicht erklärt werden, weshalb hier bei Schlacken höherer Basizität und nicht stark auseinanderliegenden Analysen einmal die Strahlen kommen und einmal auch nicht. Möglich wäre es, daß sich hier Temperatureinflüsse geltend machen, und eine höhere Temperatur die Strahlen wachsen läßt, ähnlich der Bildung von Stengelkristallen bei zu heiß vergossenen Stahlblöcken einer bestimmten Zusammensetzung. Möglich ist es auch, daß hier etwa Magnesia oder auch Tonerde, die beide hier nicht berücksichtigt worden sind, eine gewisse mit-

bestimmende Rolle spielen. Die hier noch vorliegenden Fragen erfordern jedenfalls noch eingehende Untersuchungen.

Neben der Oberfläche, die bei der Beurteilung der Schlacken wohl das wichtigste äußere Merkmal darstellt, darf aber nicht übergangen werden das verschieden geartete Aussehen der Unterfläche, das in vielen Fällen für das Erkennen der Kieselsäuregehalte ein sehr wertvolles Hilfsmittel darstellt.

Abb. 3 zeigte eine Anzahl von kennzeichnenden Eisblumenschlacken. Diese Schlacken, die in ihren Kieselsäuregehalten besonders geringe Schwankungen zeigen — meist etwa 29 bis gut 32 % bei Schlacken üblicher Prägung —, deuten dies einmal an eben durch das Vorhandensein der Eisblumen auf der Oberfläche, dann aber auch in ganz untrüglicher Weise durch eine bei hohem Kieselsäuregehalt stets sehr stark glänzende Unterfläche: ein starker schwarzer Glanz ist hier kennzeichnend, der bei besonders hohen Kieselsäuregehalten noch dazu ein regelrecht speckiges Aussehen trägt. Läßt dieser Glanz nach, so fällt im Maßstabe seiner Abschwächung auch der Kieselsäuregehalt. Gehalte von 20 % SiO<sub>2</sub> verleihen der Unterfläche der Schlackenproben fast ausnahmslos noch einen deutlichen, wenn auch schon erheblich abgeschwächten Glanz. Dieser läßt dann immer mehr nach und macht einer mattschwarzen oder mattgrauen Tönung Platz. Ganz matte Unterflächen sind ein Zeichen von kieselsäurearmen, basischen oder hochbasischen Schlacken. Nun soll Abb. 3 neben dem kennzeichnenden Aussehen einer Eisblumenschlacke vor allem auch den Beweis erbringen, wie sehr Schlacken von gleichartigem Aussehen auch in ihrer Zusammensetzung übereinstimmen. Die Gehalte an Kieselsäure schwanken von 29,9 bis 32,3 %, die an Kalk von 32,5 bis 36,88 %, an Eisenoxydul von 3,85 bis 6,79 %, die Manganoxydulgehalte allerdings stärker von 15,94 bis 21,13 %. Man hat hier also ein Musterbeispiel für eine Schlackenbeurteilung auf Grund der äußeren Merkmale der Schlackenprobe.

Ferner soll Abb. 3 noch zeigen, wie sehr man in der Lage ist, durch richtige Führung einer Siemens-Martin-Schmelzung, wozu vor allem eben das Einstellen auf richtige Schlacken gehört, den Eisenabbrand herabzumindern, auch bei stärkerer Verwendung von leichtem und zum Teil stark verrostetem Schrott. Die Schmelzungen, die zu den Schlacken in Abb. 3 gehören, erhielten neben 16,8 bis 22,8 % Roh-eisen und geringeren Mengen Kokillen- und Gußbruch in vier Fällen schweren Blockschrott, und zwar von 3 bis 45,6 %, daneben von 27,6 bis zu 75,4 % Altschrott; zwei Schmelzungen erhielten nur Altschrott (75,2 bzw. 74,9 %). Der Altschrott bestand aus Stahl- und Kernschrott, vor allem aber auch aus leichterem Schrott, wie Paketen und Spänen. Schmelzung 15065 — Schlacke 2 in Abb. 3 — hatte mit 25,2 % den höchsten Späneanteil im Einsatz.

Die Behauptung, daß man nur mit schwerem Schrott einen geringen Eisenabbrand zu erzielen vermag, ist, wie die in Abb. 3 eingetragenen Abbrandzahlen zeigen, ein Aberglaube. Zum mindesten muß man alsdann auch die Schlacken so einstellen, daß das Eisen nicht abrennt. Sehr wohl aber kann man auch bei ganz schwerem Blauschrott in den tollsten Eisenabbrand hineingeraten — spätere Bilder werden dies noch zeigen —, wenn man die Schlacken nicht entsprechend, d. h. also zu basisch hält.

Neben den Gebilden der Eisblumen auf der Oberfläche und neben dem mehr oder weniger starken Glanz der Unterfläche zeigt dann auch noch ein grauer Ton in der Farbe

der Oberfläche den Kieselsäuregehalt der Schlacken an; je mehr derselbe dem bekannten schönen glänzenden Schwarz der guten Schlacke weicht, um so mehr fällt der Kieselsäuregehalt der Schlacke.

Erkennt man nun an den oben geschilderten Merkmalen Mangan- und Kieselsäuregehalte unmittelbar, so kommt für den Eisengehalt der Schlacken gewissermaßen eine mittelbare Bestimmung in Frage, soweit nicht basische Schlacken vorliegen oder es sich gar um hochbasische Schlacken von einer besonderen Art handelt, auf die dann noch später eingegangen wird. Das gegensätzliche Verhalten von Kieselsäure und Eisen in den Schlacken ist allgemein bekannt; je mehr Kieselsäure vorhanden ist, um so weniger Eisen ist da und umgekehrt. Erkennt man also am Schlackenbild den Kieselsäuregehalt, so ist der Schluß auf den Eisenabbrand in

Zahlentafel 1.  
Chemische Zusammensetzung der verschiedenen Schlackenarten.

		% CaO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ges. Fe	MnO	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	% CaO:SiO <sub>2</sub>
①	schwarz glänzend mit grau-matten Blumen	30-38	30-45	0-17	2,25-4,25	13,5-21,0	30-35,0	-	1,08
		35,8	-	-	2,93	16,3	33,0	-	-
		33-37	4,5-6,5	0-10	3,5-5,4	13,5-18,5	28,5-32,5	-	1,74
②	schwarz glänzend, 2 T. schöne groß ausgebläute Blumen	34-47	3,5-7,0	0,4-1,25	3,5-6,0	12,0-19,0	24,0-32	-	1,23
		37,1	-	-	4,5	16,2	30,2	-	-
③	Flitzer-Schlacken	34-40	4,5-7,0	0,35-1,0	3,75-6,0	14-20	28,5-37	-	1,25
		37,0	-	-	4,67	16,8	29,8	-	-
④	Übergangs-Schlacken	29-37	4,5-9,0	0,4-1,5	4,3-8,5	14-23	28,5-32	-	1,17
		33,9	-	-	5,77	18,6	28,9	-	-
⑤	Falten-Schlacken	27-34	8-13	0,8-2,2	7-10	18-26	24-27	-	1,2
		30,8	-	-	7,92	22,0	25,5	-	-
⑥	Furchen-Schlacken	32-38	5,5-10,5	0,8-2,1	5,5-9,5	15-20	24-27	-	1,42
		36,1	-	-	6,8	17,2	25,5	-	-
⑦	Mittlere bis gute Schlacken	34-40	6-12	0,8-2,7	6,0-11,0	15-19	22-25,5	-	1,55
		37,2	-	-	7,78	16,5	23,9	-	-
⑧	Gute Schlacken	37-44	6,0-10,5	0,9-2,3	6-9	17-16	20-24	-	1,87
		40,9	-	-	7,0	13,8	21,8	-	-
⑨	Basische Schlacken	42-49	7-11	1-3	6-10	9-14	18,0-21,5	-	2,3
		46,0	-	-	7,0	11,4	20,0	-	-
⑩	weicher Werkstoff unter 0,15 % C	42-48	7,5-14,0	3-6	7-15	8,5-13,0	12-17	0,9-1,4	1,79
		44,4	-	-	12,4	11,3	15,3	-	2,9
⑪	hochbasische Schlacken	46-54	7-11	1-2,7	7-9	8-11,5	16-19	1,0-1,5	1,3
		49,1	-	-	8,0	9,56	17,75	-	2,77
⑫	Netz-Schlacken	42-46	10,5-14,5	3,15-4,8	11,5-14,5	13,5-17,0	14,0-18,5	1,7-2,17	1,92
		44,0	-	-	12,9	17,2	18,26	-	2,88
⑬	Schlacken mit Flimmerstreifen	41-45	11-15,5	3,6-5,5	12-15	10-12	13,5-18,0	0,9-1,35	2,87
		43,0	-	-	14,2	14,2	18,0	-	-
⑭	Endschlacken mit sehr hohem Fe-Gehalt (Mit silbernen Schimmer überzogen)	38,9-40,4	16,0-22,6	6,7-9,5	13,0-20,1	10,6	11,7-12,2	-	3,3
		39,65	-	-	13,55	-	11,85	-	-

etwa gegeben. Wenn also z. B. die normalen Eisblumenschlacken in ziemlicher Gleichmäßigkeit nicht weit um 30 % SiO<sub>2</sub> schwanken — erkennbar an dem Maße der Blumenbildung und der Stärke des Glanzes an der Unterfläche —, so hat man für den Eisengehalt solcher Schlacken nur in seltenen Fällen wesentlich mehr als 5,5 % ermitteln können, und der Tiefstgehalt ging im allgemeinen nicht unter 3 %. Nur bei den schwarzen Eisblumenschlacken — einer ganz kennzeichnenden Abart dieser Schlackengruppe — die sowohl oben als auch unten sehr starken schwarzen Glanz zeigt (unten ist die Schlacke fast wie ein Spiegel), fällt der Eisengehalt bis auf etwa 2 % herab, während der Höchstwert etwa bei 4 % bleibt; der Kieselsäuregehalt liegt hier meistens über 32, steigend bis 35 %.

Nun fragt es sich, wie der Kalkgehalt der Schlacken sich anzeigt. Auch hier muß — wie zuvor beim Eisen — gesagt werden, daß außer im Falle gewisser hochbasischer Schlacken, die später behandelt werden sollen, der mittelbare Weg zur Bestimmung der richtige ist: Man schließt auf den Kalkgehalt als den Differenzbetrag aus der Gesamtsumme der Schlackenbestandteile einerseits und der aus den verschiedenen Merkmalen erkennbaren Gehalte an Mangan, Kieselsäure usw. andererseits, wobei man gut tut, für den Magnesiumgehalt einen dem jeweiligen Verfahren entsprechenden festen Satz anzunehmen — in der vorliegenden Arbeit wurde in der Mehrzahl der Fälle mit 7 bis 8 % MgO gerechnet — und dieses gleiche Verfahren eines Durchschnittswertes für die Gehalte an Tonerde, Phosphorsäure, Schwefel usw. anwendet — Gehalte, die natürlich immer nur für ein bestimmtes Verfahren und für bestimmte Rohstoffe gültig sind.

Für die Kalkgehalte zeigt sich nun, wie aus *Zahlentafel 1* hervorgeht, daß sich die verschiedenen Arten der Schlacken auf gewisse, wenn auch in etwas größeren Grenzen liegende Gehalte einstellen; immerhin läßt sich hiernach eine einigermaßen genaue Einstellung der Kalkzuschläge ermöglichen. Die in *Zahlentafel 1* zusammengestellten Werte beziehen sich auf alle Schlacken von den sauren bis zu den hochbasischen. Daneben soll noch *Abb. 5* einen schematischen Ueberblick über die Zusammensetzung aller dieser Schlackensorten geben. Einige ungewöhnliche Schlacken aus der Gruppe der basischen Schlacken sind darin ebenfalls noch aufgenommen worden.

Die Merkmale, die gewisse Verbindungen oder die mengenmäßigen Gehalte dieser Verbindungen der äußeren Erscheinung eines Schlackenkuchens aufdrücken, gelten, wie dies in dem bisher Gesagten geschildert und durch einige Bilder veranschaulicht wurde, jedoch nur für die sauren Schlacken, für die Schlacken mit mittlerer Basizität und für die gut gewordenen Schlacken.

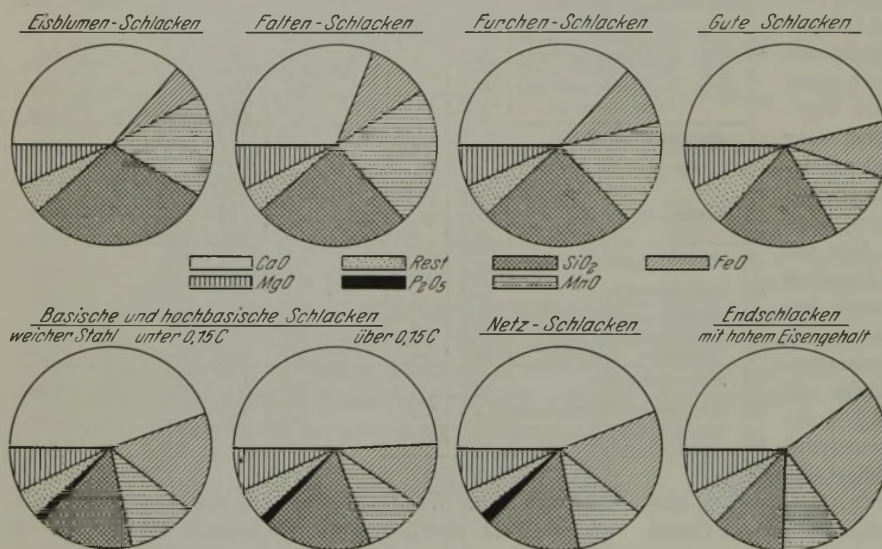


Abbildung 5. Schematischer Ueberblick über die Schlackenzusammensetzung der verschiedenen Schlackenarten.

Kommt man jedoch zu dem Fertigzustand der Kochperiode, der — soweit nicht etwa hochphosphorhaltige oder auch andere nach Verfahren besonderer Art erzeugte Schmelzungen in Frage kommen — besonders häufig im Reiche der basischen oder auch hochbasischen Schlacken liegt, so lassen uns die oben angegebenen Kennzeichen restlos im Stich: Weder verrät ein Glanz der Unterfläche die Kieselsäure, denn ein regelrechter Glanz ist ja nicht mehr da, noch deutet etwa eine Falte in der Oberfläche den Mangangehalt an, denn die Oberflächen der Schlackenkuchen aus dieser Periode sind mit Ausnahme einiger ungewöhnlicher Schlacken fast restlos glatt. Es gibt hier in der Hauptsache nur noch ein zuverlässiges Mittel, die Gehalte der verschiedenen in der Schlacke enthaltenen Verbindungen zu erkennen: Man muß aus den vorherigen Schlackenproben erkannt haben, welche Gehalte an diesen Verbindungen vorhanden waren. Daraus kann man dann — einen gewöhnlichen Schmelzungsverlauf vorausgesetzt — schließen, welche Gehalte an Kieselsäure, Manganoxydul usw. die nun folgenden Schlacken entsprechend den weiteren Eingriffen in den Schmelzungsengang haben werden. Es gilt also in diesem Falle — aber auch ganz allgemein — der Satz: Man arbeitet nicht auf eine Schlackenprobe, sondern auf eine ganze Folge solcher Schlacken, bei denen eben eine aus der anderen entsteht, in einer ziemlich logischen Folge.

Eine recht wichtige Frage ist z. B. der Kieselsäuregehalt der Fertigschlacken, und zwar deshalb, weil der tiefere und tiefste Fall der Kieselsäure gesetzmäßig eine stärkere und zum Schluß möglicherweise eine sehr starke Anreicherung der Eisenoxyde in der Schlacke nach sich zieht, die unter Umständen geradezu verwunderliche Formen annehmen kann. Wenn man also einen hohen Eisenabbrand verhindern und damit zugleich die Gefahren des Eintritts größerer Sauerstoffmengen aus der Schlacke in die weich gewordene Schmelzung vermeiden will, tut man gut, die Folge der Schlackenproben daraufhin zu beobachten, daß der Gehalt an Kieselsäure nicht zu sehr fällt.

Bis zu etwa 20 %  $SiO_2$  herunter läßt sich ihr Gehalt in der Mehrzahl der Fälle noch ganz gut schätzen. Den weiteren Abfall des Kieselsäuregehaltes muß man dann errechnen aus den gegebenenfalls gesetzten weiteren Kalkzuschlägen sowie aus der Vermehrung des Gesamt-Schlackengewichtes durch die Auflösung von Dolomit usw. aus Herd, Vorder- und Rückwand.

Wie nachteilig sich zu hoch gegriffene Kalkzuschläge durch das dadurch bedingte Ansteigen des Eisens in der Schlacke auswirken können, zeigt am besten ein Beispiel.

In ein und demselben Ofen wurden unter ziemlich gleichen Bedingungen kurz hintereinander drei Schmelzungen aus weichem Flußstahl hergestellt — Schmelzung Nr. 12512, 12724, 12725 —, von denen die erste nur sehr schwach gekalkt wurde, während die beiden letzten Kalkzuschläge erhielten, die weit über das zulässige Maß hinausgingen. Diese zwei letzten Schmelzungen wurden ausgesprochen „verkalkt“. Die Angaben über die Kalk- und Schlackenmengen dieser drei Schmelzungen, die Analysen der Endschlacken und die Abbrand-

zahlen für das Eisen sind in *Abb. 6* zusammengestellt, die auch die Bilder der drei entsprechenden Fertigschlacken gibt. Nach diesem Bilde oder nach diesen Zahlen ist ohne weiteres zu erkennen, daß Schlacken von einem Aussehen, wie es die beiden letzten (Schlacke 2 und 3) zeigen, außerordentlich schädlich jedenfalls für eine weiche Schmelzung sind und sowohl wirtschaftlich als auch qualitativ den Stahl auf das äußerste gefährden, während man von der ersten Schlacke sagen kann, daß sie die Gewähr für eine zweckmäßige Schmelzungsführung und für ein brauchbares Endzeugnis bietet.

Auch hier kann wieder ein sehr gutes Beispiel für die Möglichkeiten der Schlackenbeurteilung gebracht werden. Einer ganz anderen Zeit entstammt die Schlackenprobe 4 der Schmelzung Nr. 14695. Die Aehnlichkeit der Bilder 2, 3 und 4 läßt auf eine ziemliche Uebereinstimmung in der Zusammensetzung dieser Schlacken schließen, und die in *Abb. 6* eingetragenen Zahlen bringen dafür auch die Bestätigung.

Diese drei letztgenannten Bilder sowie das folgende der Schmelzung Nr. 16581, das eine Zwischenschlacke eines harten Stahles wiedergibt und sowohl in seinem Aeußeren als auch in der Höhe des Eisenabbrandes usw. in starkem Gegensatz zu den drei vorausgegangenen Bildern steht, zeigen nun gleich in kennzeichnender Weise einen Teil derjenigen Merkmale, die für basische und hochbasische

Schlacken in Frage kommen, und die von den Merkmalen, wie sie bei den sauren, den mittleren und den eben gut gewordenen Schlacken gefunden werden, grundlegend verschieden sind. Hier sieht man Sprünge, die in einer wechselnden Anordnung die Oberfläche überziehen. Man sieht silbrigen glänzende Stellen — man könnte sagen einen silbrigen Schimmer — und im Gegensatz dazu wieder matt erscheinende Flächenteile und dann wieder eine ganz matte Oberfläche. Nimmt man noch hinzu, daß die Unterfläche dieser basischen und hochbasischen Schlacken mit wenigen Ausnahmen matt erscheint — etwa wie mit schwarzer Tusche überstrichen —, so hat man die wichtigsten Merkmale, die bei basischen und hochbasischen Schlacken in verschiedenen Formen und Abstufungen auftreten und je nach ihrer Art und Stärke gewisse Anzeichen dafür geben, was nun in diesen basischen Schlacken enthalten ist. Allerdings sind hier die Merkmale nicht so genau und die Rückschlüsse weniger sicher, als dies bei den sauren bis guten Schlacken der Fall ist. Es kommt also in diesen Fällen um so mehr darauf an, die Folge der Schlacken zu beobachten, um zu erkennen, was war, solange diese Möglichkeit noch gegeben ist, und daraus zu schließen, was nun kommt.

Ganz allgemein soll noch ein Unterschied zwischen den sauren bis guten und den basischen und hochbasischen Schlacken erwähnt werden, auf den auch schon von E. J. Janitzki<sup>1)</sup> hingewiesen worden ist. Die erst erwähnten Schlacken, vor allem die mittleren bis eben guten Schlacken, neigen in der Mehrzahl der Fälle zu einer konvexen Ausbildung der Oberfläche sowie zu gerundeten Ecken, d. h. jedoch nur dann, wenn die Summe der Metalloxyde nicht zu hoch ist; bei den zuletzt erwähnten — den basischen — ist die Oberfläche außerordentlich oft konkav geformt und hat meist spitze Ecken, wenn nicht etwa durch irgendwelche Vorgänge oder Maßnahmen die Viskosität künstlich gesteigert wurde. Hier sei gesagt, daß ein normaler Verlauf des Kochens die deutlichsten Schlackenbilder bringt. Zeitweilige stärkere Eingriffe in die Schlackenbildung mit Erz, Kalk, Flußspat, mit Bauxit u. a. m. verändern mindestens vorübergehend Bild und Form einer Schlackenprobe. Besonders Flußspat läßt das Bild undeutlich werden, indem er die Schlackenoberfläche mit einer matten Tönung überzieht, die sich häufig in allerhand Flecken darstellt. Bei Schlacken mit höherem Kieselsäuregehalt kehrt dann der schwarze Glanz nach einiger Zeit wieder zurück, während die basischen Schlacken dauernd matt bleiben. Offenbar ist diese äußere Erscheinung auf eine Reaktion zurückzuführen, die sich zwischen dem Fluor und der Kieselsäure abspielt. Bei Zusatz von Bauxit bleibt ein einmal vorhandener schwarzer Glanz der Schlackenoberfläche bestehen; oft ist auch eine Verstärkung dieses Glanzes zu beobachten. Jedenfalls muß man zur sicheren Beobachtung des Schlackenkuchens warten, bis nach Eingriffen größeren Ausmaßes sich wieder übliche Zustandsbedingungen in der Bildung der Schlacke eingestellt haben. Erkennt man nun bei den basischen und hochbasis-

chen Schlacken, wie bereits erwähnt wurde, die Mangan- und Kieselsäuregehalte nicht mehr — bei der Kieselsäure höchstens den Umstand, daß ein bestimmter Gehalt unterschritten ist —, so ist es bei Eisen und Kalk, die man ja bei den sauren bis guten Schlacken wenigstens unmittelbar nicht zu bestimmen vermochte, gerade umgekehrt. Kalk und Eisen zeigen sich unmittelbar an, wenigstens in einer großen Anzahl von Fällen, wenn sie in hohen Gehalten auftreten; nur muß man für die mengenmäßige Einschätzung einen erheblich erweiterten Maßstab anlegen.

Das Mattwerden der Oberfläche im Dauerzustand scheint mit dem steigenden Kalkgehalt in Einklang zu bringen zu sein, soweit eben nicht stärkere Flußspateingriffe diese Erscheinung vorübergehend verursachen; allerdings trüben höhere Eisengehalte dieses Bild oder lassen es gar nicht zum Durchbruch gelangen. Es tritt daher dies Kennzeichen einer matten

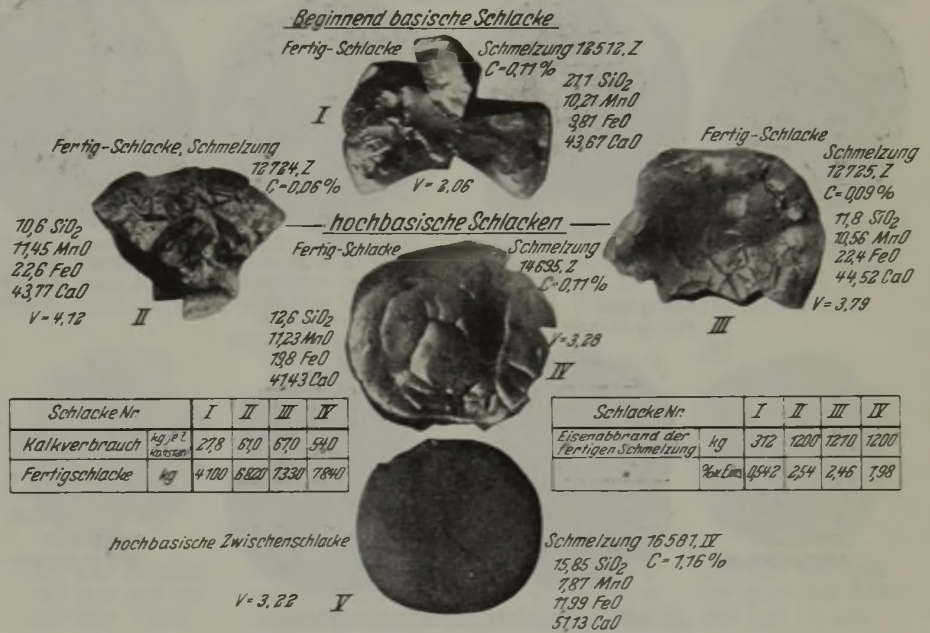


Abbildung 6. Einfluß verschiedener Kalkmengen auf das Oberflächenbild der Schlackenprobe.

Oberfläche bei höheren Kalkgehalten häufiger bei Schlacken ein, die sich bei härteren Stählen bilden, bei denen ja höhere Eisengehalte in den Schlacken nicht vorkommen sollen.

Das mehrfach genannte Verhältnis  $V = \text{CaO} : \text{SiO}_2$  scheint hier eine gewisse mitbestimmende Rolle zu spielen. Steigt dieser V-Wert über etwa 2,5, während gleichzeitig der Kalkgehalt an rd. 45 % herankommt oder vielmehr meistens darüber hinaustritt, so ist, soweit nicht ein zu hohes Eisen — etwa 10 % und darüber — das Werden dieses Bildes hintertreibt, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der schöne schwarze Oberflächenglanz verschwunden und hat einem mattschwarzen Ton Platz gemacht. Manchmal zeigt die Oberfläche ein einheitliches Mattschwarz, manchmal zeigt sich das Mattschwarz in rußähnlichen Flecken und Streifen, während stellenweise — vor allem am Rande — noch ein darunter liegender starker, schöner schwarzer Glanz hervorschaut. Dieses Mattschwarz muß sich jedoch, wenn eine zuverlässige Schlackenbeurteilung getroffen werden soll, im Dauerzustand an der Oberfläche der Schlackenprobe zeigen, also in einer ganzen Reihe von Schlackenproben nacheinander, nachdem der Schmelzabschnitt der basischen Schlacken einmal erreicht ist.

Also mit einem Wort: Alle an der Oberfläche matten Schlacken sind kalkreiche Schlacken, vorausgesetzt, daß der matte Ton ein Dauerzustand ist. Die fünfte Schlacke in Abb. 6

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 110/11.

sucht eine solche matte Schlacke im Bilde vorzuführen. Die Oberflächen solcher Schlacken sind wie mit Tusche überzogen.

Ein weiteres Anzeichen für einen höheren Kalkgehalt in den Schlacken sind Sprünge, die — stärker oder schwächer ausgeprägt — entweder ganz unregelmäßig oder aber ausgesprochen netzartig gruppiert die Oberfläche überziehen. In diesen Fällen spielt allerdings auch der Gehalt der Schlacken an Phosphorsäure eine gewisse Rolle, worauf noch zurückgekommen wird.

Für den steigenden Eisengehalt basischer Schlacken bietet ebenfalls die Oberfläche des Schlackenkuchens ein kennzeichnendes Merkmal. Zunächst läßt ein sehr starker schwarzer Glanz an und für sich in vielen Fällen auf einen

an Stärke zu und läßt wieder nach, um sich dann erneut wieder zu verstärken. Auch hier gilt der Satz: Man muß die ganze Folge der Schlackenbilder beobachten, um einen richtigen Schluß ziehen zu können. Jedenfalls konnte bei den vorliegenden Untersuchungen stets gefunden werden: Je weiter sich der Silberschimmer auf der Oberfläche des Schlackenkuchens ausdehnt, um so mehr Eisen ist in die Schlacke getreten.

Eine praktische Nutzenanwendung dieser letztangeführten Schlackenbilder ist dann z. B. gegeben, wenn es gilt, einen sehr kohlenstoffarmen Stahl zu erzeugen bei gleichzeitigem Tiefststande des Mangengehaltes. Wenn einmal ein weicher Flußstahl in Frage steht mit höchstens 0,05 % C, dessen

Mangengehalt 0,18 % Mn nicht überschreitet, so wird man gut tun, auf eine Schlackenprobe hinzuwirken, deren äußere Merkmale einen Eisengehalt von etwa 20% anzeigen, aber auch nicht viel darüber. Die Beobachtung der Folge der Schlackenbilder muß davon abhalten, den Eisengehalt der Schlacken etwa zu hoch steigen zu lassen. Wie bekannt ist, arbeitet man bei solchen Schmelzungen an der Grenze der Rotbruchgefahr, oder man begibt sich schon in einen leichten Rotbruchzustand hinein. Wird jedoch bei zu hohem Eisengehalt der Schlacke der Rotbruch zu stark, so besteht die Möglichkeit, daß die ganze Schmelzung in den Schrott entfällt.

Die Schlackenbilder in Abb. 7 dienen zur Erläuterung des Gesagten. Schlacke 1 zeigt einen Flimmerstreifen am Rande, Schlacke 2 zwei einander gegenüberliegende Streifen, Schlacke 3 ist fast zur Hälfte, Schlacke 4 ganz mit silbrigem Schimmer überzogen. Unter den Schlacken 2 und 3 stehend findet man nun die Schlacken 5 und 6, die man der Analyse nach als Parallelschlacken bezeichnen könnte. Trotzdem stellen sich diese Bilder recht unterschiedlich dem Auge dar, indem die Schlackenoberfläche bei 5 und 6 stark mit Sprüngen überzogen ist, die sich bei Schlacke 2 nur ganz leicht und bei Schlacke 3 gar nicht wiederfinden. Hier tritt ein neuer, die Schlackenoberfläche oft stark beeinflussender Umstand in Erscheinung. Es wurde schon erwähnt, daß Sprünge auf der Schlackenoberfläche, die stets das Zeichen eines höheren Basizitätsgrades der Schlacken sind, einen höheren Kalkgehalt verraten, und daß hier außerdem der Phosphorsäuregehalt eine wesentliche und mitbestimmende Rolle spielt. Schlacke 5 hat 1,28, Schlacke 6 hat 1,18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, während bei den Schlacken 2 und 3 entsprechend den bei den vorausgegangenen und nachfolgenden Schlacken bestimmten Phosphorsäuregehalten die Phosphorsäure als unter 1% liegend angenommen werden muß. Möglich ist auch, daß die verschiedene Art der Verarbeitung auf das Schlackenbild einen Einfluß ausübt. Die Schmelzungen der Schlacken 5 und 6 erhielten um 50 bis 60% höhere Kalkzuschläge als die der Schlacken 2 und 3. Der unterschiedliche Kalkverbrauch und die demgemäß stark auseinanderliegenden Schlackenmengen sind aus Abb. 7 ebenfalls zu ersehen.



Abbildung 7. Schlacken mit Flimmerüberzug.

höheren Eisengehalt schließen, wenn gleichzeitig die Oberfläche konkav ist und die Ecken am Rande des Schlackenkuchens spitz auslaufen. Dann zeigt sich auf schwarz glänzender Oberfläche ein silbriger Schimmer, etwa wie wenn man ein silbergrau glänzendes Pulver über die schön schwarz glänzende Schlackenoberfläche gestreut hätte. Zunächst ist es nur wie ein gerader schmaler Streifen, der einseitig auf der Oberfläche hervortritt, wenn der Eisengehalt etwa 13 %, also etwa 17 % FeO erreicht hat und auch die übrige Zusammensetzung der Schlacken eine solche ist, daß dieses Bild sich in der Erstarrung durchzusetzen vermag. Diese Schlacke wurde als solche mit „Flimmerstreifen“ bezeichnet. Auch hier findet man das Gesetz wieder vor: niedrige Kieselsäure, hoher Eisengehalt. Diese Schlacken haben fast niemals über 15 % SiO<sub>2</sub>, meist erheblich darunter. Mit steigendem Eisengehalt nimmt der silbrige Ueberzug an Ausdehnung zu, manchmal werden aus dem einen Streifen zwei, beide am Rande des Kuchens, und zwar auf entgegengesetzten Seiten liegend; dann ist etwa ein Drittel, dann die Hälfte der Probe mit silbrigem Glanz überzogen, und immer weiter greift bei steigendem Eisengehalt diese Färbung um sich, bis endlich die ganze Oberfläche mattsilbern erglänzt, während nur am Rande noch an kleinen Stellen stark schwarzglänzend der Untergrund hervorlugt. Dieses Farbenspiel an der Oberfläche gleitet manchmal hin und her, nimmt



Mit Deutlichkeit hervortretende Sprünge konnten meist nur dann gefunden werden, wenn der Kalkgehalt von 40% stärker überschritten wurde, wenn gleichzeitig der Kieselsäuregehalt nicht zu hoch stand — im allgemeinen nicht über etwa 16% —, und wenn der Eisenoxydulgehalt über 13% hinausgegangen war. Hier scheint nun ein höherer Phosphorsäuregehalt, der etwa über 1,8% liegt, der Bildung der Sprünge auf der Schlackenoberfläche auch dann zum Durchbruch zu helfen, wenn der Eisen- und gegebenenfalls auch der Kalkgehalt noch tiefer liegen, und wenn der Kieselsäuregehalt noch über 16% steht.

Während bei der Schlacke 1 in Abb. 8 die der Bildung von Sprüngen entgegenstehenden Kräfte noch die Oberhand haben (der V-Wert mit 2,06 steht noch erheblich zu tief), werden diese Hemmungen — höherer Kieselsäure- und tieferer Eisengehalt — bei den Schlacken 2 und 3 durch höhere Phosphorsäuregehalte bereits überwunden, wie die leichten Sprünge auf den Schlackenoberflächen erkennen lassen. Auch liegen hier die V-Werte mit 2,45 und 2,39 noch etwas tief, denn für eine deutliche Ausbildung der Sprünge muß fast durchweg mit einem höheren V-Wert der Schlacke gerechnet werden, der im allgemeinen nicht unter 2,7 liegen wird. Die Sprünge der vierten Schlacke in Abb. 8 sind noch nicht so zahlreich wie die der nachfolgenden Schlacken 5, 6 und 7, und zwar, wie zu vermuten ist, weil der Kieselsäuregehalt an der Höchst- und der Eisenoxydulgehalt an der Mindestgrenze der für diese Schlackenart erforderlichen Gehalte stehen.

Alle Bedingungen für diese sogenannten Netzschlacken sind erfüllt bei den Schlacken 5, 6 und 7, und das „Spinnwebgewebe“ — wie es Janitzki nennt — tritt in vollendeter Form zutage. Bei der Schlacke 8 ist nun wieder eine Abschwächung des Netzwerkes zu beobachten; die Sprünge sind weniger zahlreich, trotz eines für die Netzbildung äußerst günstigen V-Wertes von 3,2 und trotzdem der Eisengehalt sicher hoch genug liegt, und zwar wahrscheinlich deshalb, weil der diese netzartige Oberflächenstruktur stark beeinflussende Phosphorsäuregehalt auf nur 1,28% abgesunken ist.

In dieser Weise ließen sich nun noch sehr zahlreiche Bilder vorführen und die verschiedensten Erscheinungen erläutern, aus denen hervorgeht, wie gewisse in den Schlacken sich bergende Verbindungen darum ringen, nach außen hin in Erscheinung zu treten, und wie wieder andere Verbindungen sie in dieser Ausbildung hemmen oder gänzlich behindern, und wie alles dieses Geschehen und Werden, dieses Verschwinden und Gehen ein gesetzmäßiges Spiel gegensätzlicher Kräfte darstellt, die sich in den Dienst zu zwingen man eifrig bestrebt sein sollte.

Natürlich steigt hier nun die Frage auf, wie weit diese Schlackenprobe mit den Merkmalen, wie sie geschildert und bildlich dargestellt wurden, als in ihren Regeln allgemeingültig bezeichnet werden kann. Die hier beschriebenen Proben findet man vor allem wieder bei dem gewöhnlichen, im Siemens-Martin-Ofen etwas friedlicher verlaufenden Schrott-Roheisen-Verfahren, aber auch bei der stärkeren Reaktionsintensität höherer Roheisensätze bis zu 45%

herauf leisten diese Proben gute Dienste und zeigen weite Erkennungsmöglichkeiten. Zu bemerken ist, daß die deutlichsten und genauesten Bilder die mehr oder weniger ausgeglichenen Schlacken ergaben, d. h. also solche Schlacken, bei denen die zum Austrag gelangenden Reaktionen zwischen Stahlbad und Schlacke zum mindesten an Stärke nachgelassen haben. Aus gleichen Gründen gilt für das Ziehen einer Schlackenprobe die Regel, daß dies nicht sogleich nach starken Zuschlägen von Erz, Kalk, Flußspat usw. geschehen soll, sondern es müssen erst die Lösungs- und Ausgleichungsvorgänge etwas abgewartet werden. Dann soll man auch nur einer gut warmen Schmelzung die Schlackenprobe entnehmen. Kalte Schlacken geben oft schlechte und auch täuschende Bilder.

Jedenfalls liegt in der Erforschung der Schlackenprobe noch ein reiches und auch dankbares Feld für weitergehende lehrreiche Untersuchungen, die nicht eine unnötige Spielerei



Abbildung 8. Netzschlacken verschiedener Art.

darstellen, sondern dem Stahlwerksbetrieb einen erheblichen Nutzen zu bringen vermögen, nicht nur wirtschaftlicher, sondern vor allem auch qualitativer Art.

Wenn nur darauf hingewiesen wird, daß — wenn die Notwendigkeit vorliegt, auch größere Mengen minderwertigen Schrotts zu verwenden — man bei zweckentsprechend gewählten Kalkeinsätzen und demgemäß richtig getroffenen Einlaufschlacken in der Lage ist, den Eisengehalt der ersten Schlacke auf im Höchsthalle 6% einzustellen und damit einen Eisenabbrand von etwa 0,25% vom Einsatz nicht zu überschreiten, so ist — nachdem doch 1% Abbrand 0,40 bis 0,50 *ℳ.ℳ.* kostet — allein dieser Umstand es wert, daß man sich in die Fragen der Schlackenbildung im basischen Siemens-Martin-Ofen vertieft und die vorhandenen Gesetzmäßigkeiten zu erfassen sucht, um daraus einen Nutzen für die Herstellung des Stahles zu ziehen. Wenn weiter darauf verwiesen wird, daß es bei richtiger Schlackenführung in vielen Fällen möglich ist, auf dem Wege der Manganreduktion 50 bis 60% des eingesetzten Mangans als Ausbringen zu buchen, und wenn dieses wirtschaftliche Mehr beim Manganausbringen noch begleitet wird von einem viel höher anzuschlagenden qualitativen Gewinn, so gibt das allen Anlaß, auf dem Gebiete der Schlackenforschung auch weiterhin recht tätig und eifrig zu sein. Der Erfolg wird die Mühe lohnen!

## Zusammenfassung.

Die äußeren Merkmale von Schlackenproben, die während des Schmelzungsverlaufs im Siemens-Martin-Ofen genommen wurden, werden beschrieben und in Zusammenhang mit der chemischen Zusammensetzung dieser Siemens-Martin-Schlacken gebracht. Besonders die Oberfläche dieser kleinen Schlacken Kuchen bietet eine Anzahl kennzeichnender Merkmale für gewisse in den Schlacken enthaltene Verbindungen; auch die Unterfläche gibt in einzelnen Fällen Aufschlüsse darüber. Ebenso stellt der Bruch ein wertvolles Erkennungsmittel für die chemische Zusammensetzung der Schlacken dar, doch bleibt hier noch manche Erkenntnis weiteren Untersuchungen vorbehalten. Bei sauren Schlacken und solchen mittlerer Basizität sowie bei den eben gut gewordenen Schlacken bestehen weitgehende Erkennungsmöglichkeiten für die Gehalte an Mangan, Eisen und Kieselsäure, die mit Vorteil für die Schmelzungsführung verwendet werden können, nachdem auf die Verbrennungsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs, auf die Reduktionsmöglichkeiten für Eisen- und Manganoxydul u. a. m. aus den äußeren Merkmalen und dem Bruchaussehen der Schlackenproben geschlossen werden kann. Ein sehr wertvolles Hilfsmittel für

die Verarbeitung einer Schmelzung stellt auch die häufig sehr leichte Abschätzung des Verhältnisses  $V = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$  dar.

Mit dem Fortschreiten der Basizität der Schlacken werden jedoch alle diese Merkmale undeutlich und fallen zuletzt ganz fort. Rückschlüsse aus den zuvor gewonnenen Erkenntnissen — also aus der ganzen Folge der Schlackenproben — bilden alsdann neben den Aufstellungen über die Schlackenzusammensetzung die Unterlage für die weitere Behandlung der Schmelzung. Bei hochbasischen Schlacken treten erneut kennzeichnende Merkmale — jedoch von ganz anderer Art — hervor, die in gewissen Fällen die Gehalte an CaO, die hohen Eisengehalte und häufig auch das Verhältnis  $V = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2}$

anzeigen. Der Einfluß der Phosphorsäure auf das Spinnen der Schlacke wird besprochen. Aus den verschiedenen Betrachtungen ergibt sich, daß die Schlackenprobe mit großem Erfolg als Hilfsmittel bei der Schmelzungsführung anwendbar ist, und daß mancherlei Vorteile wirtschaftlicher und vor allem auch qualitativer Art aus der Erkennung dieser Schlackenproben gewonnen werden können.

## Härteprüfung mit dem Pendelfallwerk.

Von Richard Walzel in Leoben.

[Mitteilung aus dem Eisenhütteninstitut der Montanistischen Hochschule in Leoben.]

(Verwendung von Pendelschlagwerken mit Zusatzvorrichtungen zur Härteprüfung. Beziehung der so bestimmten Fallhärte zur Brinellhärte bei Verwendung von Kugeln aus Stahl oder Hartmetall. Änderung der Fallhärte mit der Temperatur bei verschiedenen Stählen.)

Die Härteprüfung durch den Kugelfallversuch und die zugehörigen Geräte sind im Schrifttum schon vielfach eingehend erörtert worden. Es seien hier nur die grundlegenden Untersuchungen von F. Wüst und P. Bardenheuer<sup>1)</sup> und von F. Körber und I. B. Simonsen<sup>2)</sup> angeführt, durch die gezeigt wurde, daß die Ergebnisse dieses dynamischen Versuches bei geeigneter Versuchsanordnung denen des statischen Kugeldruckversuches (Brinellversuches) als gleichwertig zur Seite zu stellen sind. Dabei wird die Erzielung gleicher Versuchsgenauigkeit wesentlich dadurch erleichtert, daß der sehr rasche Versuchsablauf die Durchführung mehrerer gleichlaufender Versuche ohne Zeitverlust erlaubt. Vor allem bietet aber der rasche Versuchsablauf eine bequeme Möglichkeit der Härteprüfung bei Temperaturen, die von der Raumtemperatur abweichen.

Für den dynamischen Kugeldruckversuch wurden bisher Geräte angewendet, die der Kugel die zur Erzeugung des

Eindruckes erforderliche Wucht durch den lotrechten freien Fall eines Bärs, durch Auslösung einer Federspannung oder durch den Schlag eines Handhammers erteilen. Im folgenden wird nun die Anwendung des Pendelfallwerkes<sup>3)</sup> zur Härteprüfung beschrieben. Die Konstruktion ist aus dem Bestreben entstanden, mit

Hilfe einer einfachen Zusatzvorrichtung zu Pendelschlagwerken die Durchführung des Kerschlagversuches und des Kugelfallversuches auf einem einzigen Prüfgerät zu ermöglichen. Weiter war beabsichtigt, für die sehr verbreiteten 10-mkg-Pendelschlagwerke, die bekanntlich wegen zu geringen Arbeitsinhaltes vielfach überzählig geworden sind, eine günstige weitere Verwertungsmöglichkeit zu schaffen.

Abb. 1 und 2 zeigen, daß in den Pendelkopf an Stelle der Schneide auswechselbar ein Halter für Kugeln von

10 oder 5 mm Dmr. eingesetzt wird. Auf die Pendelachse ist ein Sperrrad aufgezogen worden, das die Einstellung des gewünschten Anhubwinkels und damit der Fallarbeit ermöglicht; die Winkelablesung für den Anhub und, wenn

<sup>3)</sup> Gesetzlich geschützt; das Alleinausführungsrecht hat die Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff.

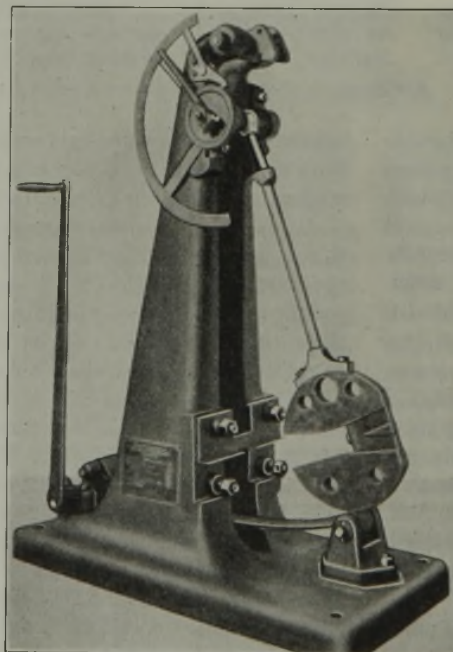


Abbildung 1 und 2.  
Pendelfallwerk (10-mkg-Pendelschlagwerk mit eingebauter Zusatzvorrichtung für den Kugelfallversuch).



<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 1 (1920) S. 1/30; vgl. Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 17/22.

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 5 (1924) S. 21/35; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 1543/45.

erwünscht, auch für den Rücksprung geschieht durch den vorhandenen Schleppzeiger und Gradbogen. Die Störung der Versuchsergebnisse durch einen Doppelschlag läßt sich

auch bei kleinster Rücksprungkraft so weit, daß er leicht und verläßlich aufgefangen werden kann. An Stelle des für den Kerbschlagversuch erforderlichen zweiteiligen Aufhangers wird auswechselbar ein einteiliges aufgesetzt, wobei auf starre Ausführung des Mittelteiles Gewicht gelegt worden ist. Das Auflager läßt sich zur Anpassung an verschiedene Probenformen in gewissen Grenzen verstellbar ausführen; zweckmäßig ist allerdings, wie beim Kerbschlagversuch, die Beschränkung auf eine Regelprobenform. Als sehr geeignet hat sich hierfür ein kurzer Abschnitt eines Quadratstabes mit etwa 20 mm Seitenlänge erwiesen, wie er für die sogenannten technologischen Versuche in den Probenschmieden der Stahlwerke ohnedies üblicherweise für jede Schmelze angefertigt wird.

Zur Härteprüfung bei hohen oder tiefen Temperaturen wird in genau gleicher Weise wie für den Kerbschlagversuch bei diesen Temperaturen vorgegangen; hier wie dort kann die Gesamtversuchsdauer so stark herabgedrückt werden, daß die Temperaturänderung während dieser Zeit vernachlässigt werden darf. Eine Erhitzung der Probe während des Versuches und die Verwendung einer Kugel aus einem anlaßbeständigen Hartmetall, wie sie R. Mailänder<sup>4)</sup> für die Brinellprüfung bei höheren Temperaturen vorgeschlagen hat, kann daher für den dynamischen Kugeldruckversuch entfallen. Die von Körber und Simonsen<sup>2)</sup> angegebene Probenzange für die Kugelfall-Warmhärteprüfung läßt sich in entsprechend angepaßter Form bei Bedarf auch am Pendelfallwerk verwenden.

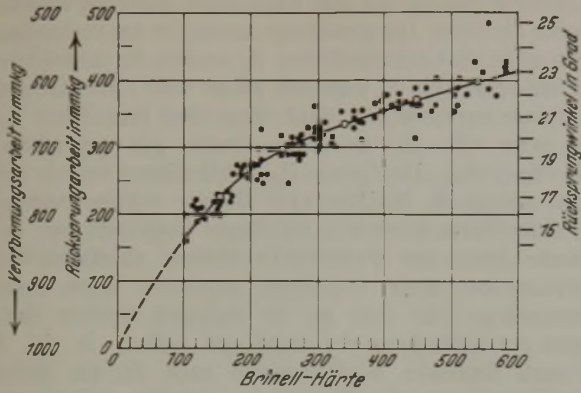


Abbildung 3. Beziehung der Rücksprungarbeit beim Fallversuch in mmkg zur Brinellhärte (10/3000/30) in kg/mm<sup>2</sup> (Stahlkugel). Fallarbeit 1000 mmkg, Kugeldurchmesser 10 mm.

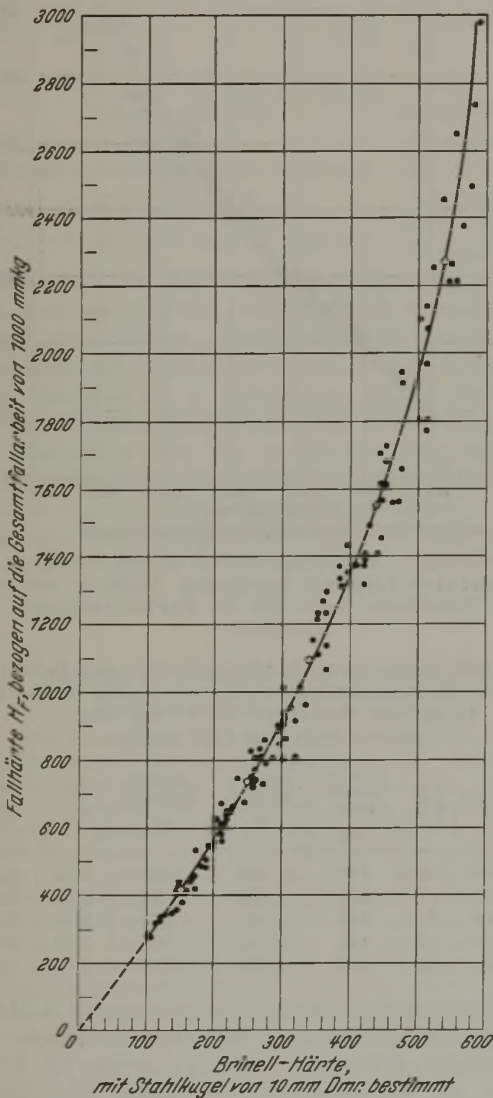


Abbildung 4. Beziehung zwischen der aus der gesamten Fallarbeit berechneten Fallhärte und der Brinellhärte, beide mit Stahlkugel bestimmt.

am Pendelfallwerk mit Sicherheit vermeiden; im Gegensatz zu einem Fallwerk mit lotrechter Bahn entfernt sich nämlich beim Pendelfallwerk der Bär nach dem Schlag von der Probe

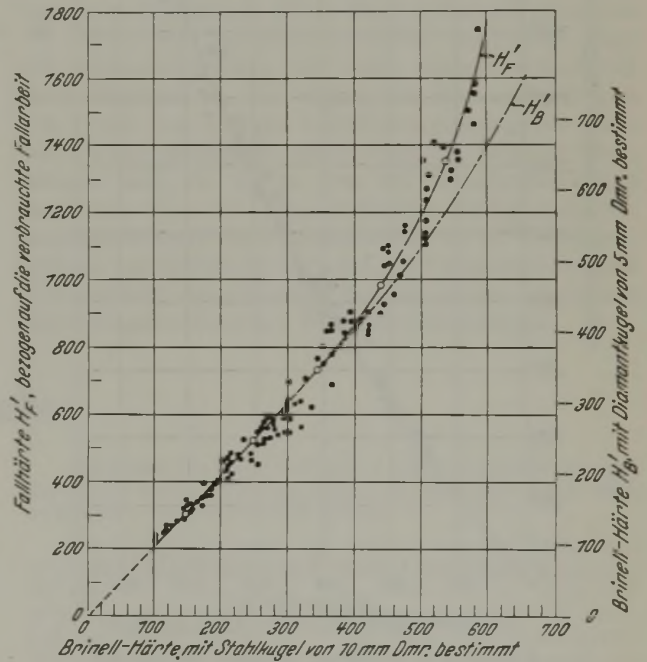


Abbildung 5. Beziehung zwischen der aus der verbrauchten Fallarbeit berechneten Fallhärte und der Brinellhärte; beide mit Stahlkugel bestimmt.

Anschließend sollen einige Versuchsergebnisse ein Bild über die Eignung des Pendelfallwerkes geben.

Zur Ergänzung der Versuche von Wüst und Bardenheuer<sup>1)</sup>, die am Fallwerk mit lotrechter Bahn die Beziehung zwischen der Kugelfallhärte und der Brinellhärte für den Kugeldurchmesser von 5 mm festgestellt hatten, wurde am Pendelfallwerk die gleiche Beziehung für den Kugeldurchmesser von 10 mm mit üblichen Brinellstahlkugeln ermittelt. Zugrunde gelegt wurden 124 Stahlproben im Bereich von 100 bis 600 Brinell-

<sup>4)</sup> Siehe V. Ehmke: Kruppsche Mh. 11 (1930) S. 310/13.

einheiten, wobei in absichtlicher Buntheit unlegierte und legierte Stähle mit verschiedenen Wärmebehandlungsarten vertreten waren. Die Gesamtfallarbeit betrug stets  $A = 1000 \text{ mmkg}$ ; die tatsächliche Verformungsarbeit  $A'$  ergab

Zahlentafel 1. Mittelwertefür Brinellhärte und Fallhärte für einen Brinellhärtebereich von je 100 Einheiten. (Stahlkugel von 10 mm Dmr., gesamte Fallarbeit 1000 mmkg.)

Brinellhärtebereich	Probenzahl	Mittlere Brinellhärte $H_B$	Mittlere Fallhärte $H_F$	Mittlere Fallhärte $H'_F$	$\frac{H_F}{H_B}$	$\frac{H'_F}{H_B}$
100—199	26	153	412	316	2,69	2,06
200—299	33	251	737	512	2,94	2,04
300—399	26	342	1098	730	3,21	2,13
400—499	20	444	1556	980	3,50	2,20
500—599	19	538	2268	1350	4,22	2,51

sich daraus durch Abzug der Rücksprunгарbeit. Die Fallhärte wurde in üblicher Weise als Quotient von Arbeit durch Eindruckvolumen ermittelt.

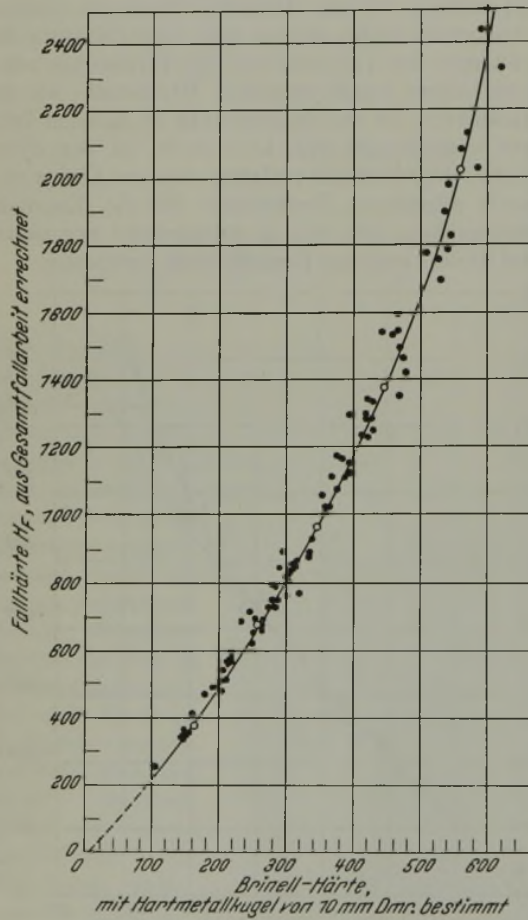


Abbildung 6. Beziehung zwischen der aus der Gesamtfallarbeit berechneten Fallhärte und der Brinellhärte, beide mit der Hartmetallkugel bestimmt.

Aus Abb. 3 ist der Anstieg des Rücksprungwinkels und der Rücksprunгарbeit mit steigender Probenhärte zu sehen. Abb. 4 zeigt die Fallhärte  $H_F$ , bezogen auf die Gesamtfallarbeit  $A$ , Abb. 5 die Fallhärte  $H'_F$ , bezogen auf die tatsächliche Verformungsarbeit  $A'$ , in Abhängigkeit von der Brinellhärte. In Zahlentafel 1 sind die Mittelwerte für die innerhalb eines Brinellhärtebereiches von je 100  $\text{kg/mm}^2$  liegenden Proben festgehalten und in die Abb. 3 und 4 als Ringe eingezeichnet.

Abb. 3 gibt eine Bestätigung der Beobachtungen von Wüst und Bardenheuer<sup>1)</sup>. Abb. 4 stimmt mit den Beobach-

tungen, die diese Forscher am Fallwerk mit lotrechter Bahn und 5 mm Kugeldurchmesser gemacht haben, insofern nicht überein, als gemäß Abb. 4 die Fallhärte von Anfang an nicht geradlinig mit der Brinellhärte ansteigt, sondern rascher als diese. Der geradlinige Anstieg ist nur vorhanden, wenn nicht die Gesamtfallarbeit  $A$ , sondern die tatsächliche Verformungsarbeit  $A'$  zugrunde gelegt wird (Abb. 5), und auch dann nur für weiche Stähle bis zu einer Brinellhärte  $H_B$  von etwa 400. Bis zu dieser Grenze gilt angenähert:  $H'_F = 2,1 \times H_B$ . Die Grenze  $H_B = 400$  stimmt überein mit jener, welche R. Mailänder<sup>5)</sup> für die richtige Anzeige der Brinellhärte durch eine Stahlkugel festgestellt hat; bei höherer Härte der Probestücke bleiben allmählich die Härteanzeigen einer Stahlkugel gegenüber jenen einer Diamantkugel, die man als die richtigen ansehen darf, wegen der Abflachung der Stahlkugel zurück. In Abb. 5 ist nach Mailänder zum Vergleich auch die zur Stahlkugel-Brinellhärte des Werkstückes gehörige wahrschein-

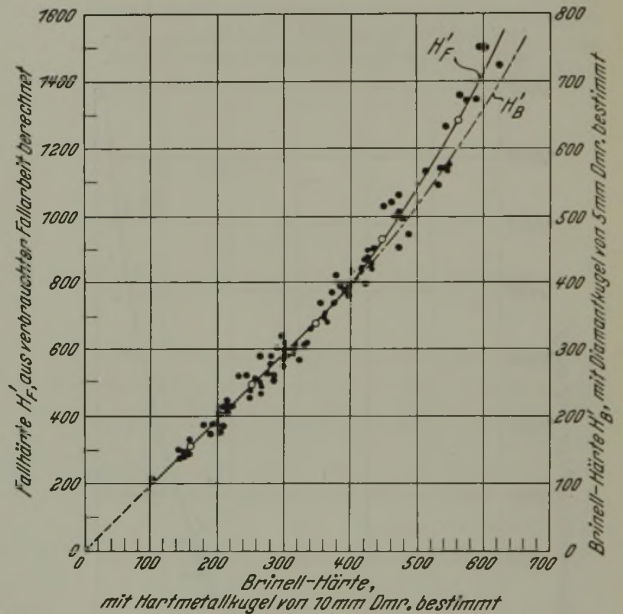


Abbildung 7. Beziehung zwischen der aus der verbrauchten Fallarbeit berechneten Fallhärte und der Brinellhärte, beide mit der Hartmetallkugel bestimmt.

Zahlentafel 2. Mittelwertefür Brinellhärte und Fallhärte für einen Brinellhärtebereich von je 100 Einheiten. (Kugel aus Hartmetall mit 10 mm Dmr., gesamte Fallarbeit 1000 mmkg.)

Brinellhärtebereich	Probenzahl	Mittlere Brinellhärte $H_B$	Mittlere Fallhärte $H_F$	Mittlere Fallhärte $H'_F$	$\frac{H_F}{H_B}$	$\frac{H'_F}{H_B}$
100—199	12	160	375	310	2,35	1,94
200—299	27	252	669	494	2,66	1,96
300—399	22	346	969	676	2,80	1,96
400—499	17	443	1382	927	3,12	2,09
500—599	13	558	2024	1281	3,63	2,30

lichste Diamantkugel-Brinellhärte eingetragen; da Mailänder bei Stahl- und Diamantkugeln mit einem Durchmesser von 5 mm und einer Belastung von 750 kg gerechnet hat, ist der Vergleich mit der Brinellhärte der eigenen Versuchsreihe (Normversuch 10/3000/30) statthaft. Die Fallhärte steigt noch etwas rascher an als die mit der Diamantkugel ermittelte Brinellhärte.

Um den Einfluß des Kugelwerkstoffes auf die Beziehung zwischen Kugelfallhärte und Brinell-

<sup>5)</sup> Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1769/73.

härte zu prüfen, wurde eine Versuchsreihe unter Verwendung einer Hartmetallkugel (Widia) für den Pendelfallversuch und für den Brinellversuch angeschlossen. Abb. 6 und 7 sowie Zahlentafel 2 zeigen die Ergebnisse; es besteht kein grundsätzlicher Unterschied gegen Abb. 4 und 5 oder Zahlentafel 1, jedoch steigt im ganzen die Fallhärte etwas weniger steil an. Gemäß Abb. 7 gilt bis zu einer Brinellhärte  $H_B$  von etwa 400 annähernd, daß  $H_F = 2,0 H_B$ ; darüber hinaus ist die Abweichung der Fallhärtekurve von der Diamant-Brinellhärte-Kurve geringer als in Abb. 5.

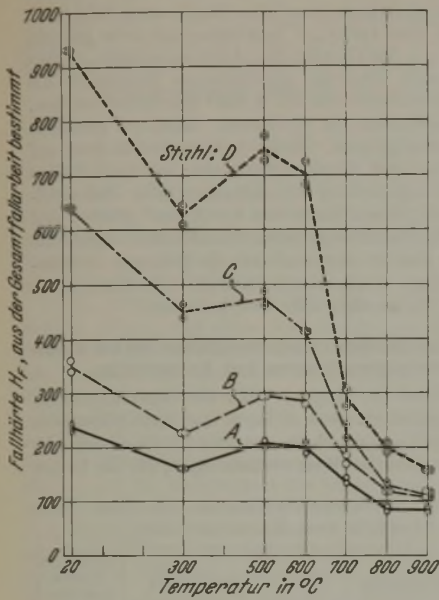


Abbildung 8.

Temperaturabhängigkeit der Fallhärte.

$$H_F = \frac{1000 \text{ mmkg}}{\text{Kalottenvolumen mm}^3}$$

(mit Stahlkugel von 10 mm Dmr. bestimmt).

Als Anwendungsbeispiel des Pendelfallwerkes für die Warmhärteprüfung zeigt Abb. 8 die Temperaturabhängigkeit der Fallhärte im Bereich von 20 bis 800° für vier ausgeglühte Stähle, deren Zusammensetzung Zahlentafel 3 angibt. Verwendet wurde eine gewöhnliche Stahlkugel mit 10 mm Durchmesser. Der bereits von Körber und Simonsen<sup>2)</sup> u. a. beobachtete Anstieg der Fallhärte im Bereich von etwa 400 bis 600° tritt hier besonders deutlich in Erscheinung. Mit der im gleichen Temperaturbereich bekanntlich öfters vorhandenen Kerbsprödigkeit ist ein innerer Zusammenhang insofern anzunehmen, als sowohl der dynamische Kugeldruckversuch als auch der Kerb-

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der zur Warmhärteprüfung verwendeten Stähle.

Stahl	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	W %	Mo %
A	0,08	0,01	0,49	0,027	0,048	—	—	—
B	0,34	0,19	0,60	0,013	0,048	—	—	—
C	0,64	0,29	1,04	0,024	0,036	—	—	—
D	0,34	1,24	0,48	0,013	0,007	1,16	3,45	0,17

schlagversuch zur Formänderung wenig Zeit lassen und daher eine eingetretene Gleitflächenblockierung krasser anzeigen werden, als dies ein statischer Versuch tut.

Der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft und Herrn G. Hammerer in Donawitz sei bestens gedankt für die Unterstützung der Arbeit.

Zusammenfassung.

In einem 10-mkg-Kerbschlagwerk, das an der Schlagfinne mit einer Kugel von 10 mm Dmr. zusätzlich versehen war, wurde an einer Reihe von Stählen die Fallhärte bestimmt und deren Beziehung zur Brinellhärte ermittelt. Außer der auf die Gesamtfallarbeit von 1000 mmkg bezogenen Fallhärte  $H_F$  wurde auch die auf die tatsächliche Verformungsarbeit bezogene Fallhärte  $H'_F$  bestimmt. Die erste steigt bei Prüfung von Stahlkugeln von Anfang an rascher als die Brinellhärte  $H_B$ , die letzte hingegen bis etwa 400 Brinelleinheiten geradlinig und erst dann rascher, und zwar noch etwas rascher als die mit einer Diamantkugel bestimmte Brinellhärte. Bis zu dieser Grenze gilt annähernd  $H'_F = 2,1 \times H_B$ . Die Rücksprunгарbeit des Pendels steigt mit zunehmender Härte der Proben zunächst schnell und dann langsamer an. Bei Prüfung mit Hartmetallkugeln von 10 mm Dmr. sind die Verhältnisse grundsätzlich gleich wie bei der Stahlkugel, jedoch steigt die Fallhärte etwas weniger rasch an. Bis zu etwa 400 Brinelleinheiten gilt annähernd  $H'_F = 2,0 \times H_B$ . Schließlich werden einige Anwendungsbeispiele des Pendelfallwerkes für die Warmhärteprüfung von Stählen gegeben. Auf den Unterschied zwischen dynamischem und statischem Versuch bei der Anzeige von Gleitflächenblockierungen wird dabei hingewiesen.

Umschau.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb<sup>1)</sup>.

Walzenzapfenlager neuer Bauart.

Das Kennzeichen des von F. P. Dahlstrom<sup>2)</sup> beschriebenen geschlossenen Walzenzapfengleitlagers besteht darin, daß der Walzenzapfen selbst nicht als Wellenzapfen dient, sondern daß ihn eine Lagerbüchse umschließt, deren Außenfläche genau zylindrisch geschliffen ist und als Lauffläche verwendet wird. Diese Lagerbauart wird von der Morgan Construction Co., Worcester, Mass., ausgeführt, die sie jedoch erst nach zahlreichen in der angegebenen Schriftumsquelle veröffentlichten Versuchen mit anderen Hochleistungs-Genauigkeitslagern, wie Rollenlagern, entwickelte. Als Vorteile des Lagers werden angegeben: Möglichkeit des Einbaues bei beschränkten Platzverhältnissen, große Belastungsfähigkeit bei hohen Umdrehungszahlen, bedeutende Kraftersparnis (30 bis 50 %), Schmierung mit reinem Mineralöl im Anschluß an vorhandene Umlaufschmierung, geringer Lagerdruck und deshalb kühles Lager, Wasserkühlung des Lagergehäuses unnötig, da die geringe entwickelte Hitze durch das Oel schnell abgeführt wird. Die Bauart des Lagers hat sich besonders bei solchen Walzwerken bewährt, die langes Walzgut verarbeiten, z. B. Warm- und Kaltwalzwerken für Streifen und Bänder, wobei ein in der Dicke gleichförmiges Erzeugnis erreicht wird.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 583/84.

<sup>2)</sup> Trans. Amer. Soc. mech. Engr. 55 (1933) Nr. 7, JS—55—2, S. 9/18.

Die Zapfen der Lager nach Abb. 1 und 2 werden hochglänzend geschliffen und kegelig ausgebildet, um das ganze Lager leicht aufzuschieben oder abnehmen zu können.

Ein Längskeil zwischen dem Zapfen a und der Gleitbüchse b sowie dem Drucklagerring c verbindet sowohl das Abrutschen der Büchse vom Zapfen als auch das Drehen des Drucklagerrings auf dem Zapfen. Die Sicherungsmutter d hält den Drucklagerring und die Büchse fest. Das Gehäuse e hat ein auswechselbares Futter f aus Stahl oder Bronze, das auf der Innenseite eine durch Schleuderguß erzeugte Gleitschicht aus hochwertigem Weißmetall hat. Die Büchse und demnach auch die Walze werden an ihrem Ende durch zwei feststehende mit Weißmetall versehene Druckringe g in ihrer Lage festgehalten, und ein in das Gehäuse e mit Gewinde eingreifender Ring h regelt, indem man ihn mehr oder weniger fest anzieht, die Stellung der Ringe so, daß der Drucklagerring c nicht nur gut geführt wird, sondern sich auch bei geringem Spiel leicht drehen kann. Um die Sicherungsmutter d anbringen zu können, wird der mit Außengewinde versehene geteilte Ring i vorgesehen, der nach Wegnehmen der Mutter d entfernt werden muß, um das ganze Lager vom Zapfen abziehen zu können.

Das Schmieröl tritt in das Gehäuse e durch die Oeffnung k ein, geht durch die punktiert angedeuteten Bohrungen und tritt an der Innenseite des Futters f aus den Oeffnungen l auf die Außenfläche der Büchse b. In der Nähe des Walzenballens ist zum Abschleudern des Oels durch Spritzringe, die auf der Büchse b

angeordnet werden, genügend Raum vorgesehen; ebenso dienen Nuten zum Ableiten des überschüssigen oder von der Büchse ablaufenden Oels, das durch eine nicht dargestellte Leitung das Gehäuse e verläßt.

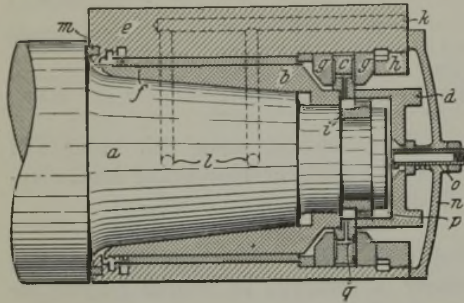


Abbildung 1. Längsschnitt durch das Lager für einen nicht-antreibenden Walzenzapfen.

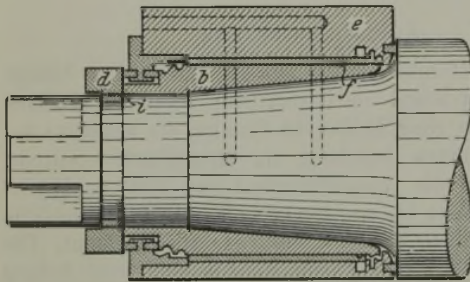


Abbildung 2. Längsschnitt durch das Lager für einen antreibenden Walzenzapfen.

Um das Eindringen von Wasser und Sinter ins Lager zu verhindern, wird eine Nut vorgesehen, in die ein Ring m aus einem mit Bakelit oder ähnlichem Stoff durchtränkten Werkstoff eingelegt wird. Der Ring wird durch Federn an das Walzenballenende gedrückt.

Um den Drucklagerring c und die Druckringe g zu schmieren, wird durch eine Öffnung in dem Deckel n und das durch die Mutter d gehende Rohr o Oel eingeführt, das durch die Öffnungen p und q den erwähnten Druckringen zufließt. Bei dem Lager für den antreibenden Walzenzapfen (Abb. 2) versorgen die Oelzuflußrinnen für die Büchse b auch die Druckringe, die in diesem Fall aber nicht so ausgebildet werden wie die Druckringe g, weil nur diese benutzt werden, um die Walze innerhalb des Lagers seitlich zu stellen. Bei Streifenwalzwerken wird das Gehäuse e an dem einen Ende durch Nasen oder ähnliche Mittel im Ständer gehalten. Bei Kaliberwalzwerken werden die Gehäuse des linken und rechten Zapfens miteinander durch Abstandsrohre und Verbindungsbolzen verbunden (Abb. 3).

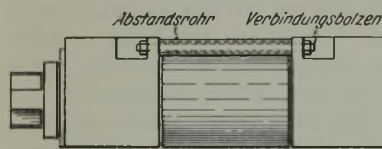


Abbildung 3. Abstandsrohr und Verbindungsbolzen für zwei Lager einer Walze.

Bei beiden Walzwerksarten wird die Walze in der Längsrichtung ganz allein auf der freien Seite des Walzwerks durch Nasen an dem Gehäuse e gestellt, die mit Stellmuttern und Schrauben am Gerüst zusammenarbeiten.

Will man das Lager vom kegeligen Zapfen abziehen, so löst man am Lager der Bauart nach Abb. 1 den Verschlußdeckel n, die Mutter d sowie den geteilten Ring i und zieht das Lagergehäuse und seine Teile, nachdem man es durch einen Hammerschlag vom Zapfen gelockert hat, mit irgendeiner Abziehvorrichtung heraus, wobei die Einstellung der Druckringe nicht beeinflusst wird. Beim Lager der Bauart nach Abb. 2 braucht man nur den Verschlußring d und den geteilten Ring i zu lösen.

Im Vergleich zu Rollenlagern ist die Festigkeit des Zapfens an der Stelle, wo er in den Ballen übergeht, bedeutend größer als beim Rollenlager, wie dies aus Abb. 4 hervorgeht, die die Zapfenausbildung sowohl für ein Rollen- als auch ein geschlossenes Gleitlager darstellt.

H. Fey.

**Anodisch-alkalisches Beizen von Schnellarbeitsstählen.**

Versuche von Raimond R. Rogers<sup>1)</sup> waren dadurch angeregt worden, daß das übliche Beizen in Salzsäure oder Schwefelsäure oder auch in Fluorwasserstoffsäure nicht voll befriedigte insofern, als elektrolytische Schutzschichten auf den Stücken nicht fest haften. Beim Beizen eines Schnellstahles mit 0,68 % C, 4,13 % Cr, 17,8 % W und 1,07 % V bewährte sich sehr gut ein Bad von 20° mit 115 g/l NaOH und 15 g/l Zitronensäure, in das das Werkzeug als Anode und ein gewöhnliches Stahlblech als Kathode bei einer Stromdichte von 2,7 A/dm<sup>2</sup> geschaltet wurden. Der Stahl wurde anschließend in verdünnte Salzsäure getaucht und dann mit Wasser abgespült. Nicht immer erhielt man auf diese Weise eine vollkommen blanke Oberfläche; in diesen Fällen wurde der Stahl erst anodisch in 6-n-Salzsäure oder -Schwefelsäure bei 20° mit einer Stromdichte von 6,5 A/dm<sup>2</sup> gebeizt und darauf in das alkalische Bad übergeführt. Das alkalische-anodische Beizen nahm weniger Zeit in Anspruch als die früheren Arbeitsweisen und lieferte dazu vollkommen saubere Oberflächen, so daß die galvanischen Ueberzüge sehr fest haften.

**Ausbau der Leistungsfähigkeit in Fertigerzeugnissen bei der Eisenindustrie der Vereinigten Staaten von Nordamerika.**

Da das Gesetz vom 19. August 1933 der amerikanischen Stahlindustrie nicht gestattet, neue Anlagen zur Herstellung von Roheisen oder Rohstahl zu errichten, so beschränken sich die Neubauten auf den Ausbau der Walzwerksanlagen, für die in den

Zahlentafel 1. Neue Walzwerksanlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Art des Walzwerkes	Ballenlänge mm	Geschätzte Jahresleistung t
<b>I. Ausgebaute Walzwerke</b>		
Vierwalzen-Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	2133	200 000
Stecksches Kaltwalzwerk für Bleche . . . . .	965	100 000
Feinblechwalzwerk (711 mm Dmr.) . . . . .	—	7 500
Kaltwalzwerke für Bänder . . . . .	203 u. 305	7 000
Stecksches Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	610	20 000
Weißblechwalzwerk . . . . .	—	4 400
Stecksches Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	965	100 000
Weißblechwalzwerk . . . . .	1016	4 400
Vierwalzen-Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	1041	125 000
Stecksches Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	965	100 000
Stecksches Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	610	20 000
Zwei Warmwalzwerke für Bänder . . . . .	2133	600 000
Trio-Feinblechwalzwerk . . . . .	—	14 000
Trio-Feinblechwalzwerk . . . . .	—	14 000
Stabeisenstraße (200 mm Dmr.) . . . . .	—	50 000
Walzwerk für nahtlose Röhren . . . . .	—	35 000
		<b>1 401 300</b>
<b>II. Walzwerke im Bau</b>		
Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	508	24 000
Stecksches Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	508	120 000
Vierwalzen-Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	2006	600 000
Stecksches Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	1066	240 000
Vierwalzen-Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	762	40 000
Vierwalzen-Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	2006	600 000
Stecksches Kaltwalzwerk für Bänder . . . . .	965	100 000
Walzwerk für nahtlose Röhren . . . . .	—	30 000
		<b>1 754 000</b>
<b>III. Zur Ausführung genehmigte Anlagen</b>		
Vierwalzen-Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	1066	200 000
<b>IV. Zur Genehmigung vorliegende Anlagen</b>		
Vierwalzen-Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	2006	600 000
Vierwalzen-Warmwalzwerk für Bänder . . . . .	2006	600 000
		<b>1 400 000</b>
Sämtliche Anlagen . . . . .		<b>4 555 300</b>

vergangenen zehn Monaten 30 Mill. \$ ausgegeben wurden<sup>2)</sup>. Dieser Betrag wird gegen Ende des Jahres 1934 etwa auf den doppelten Wert kommen durch die Ausgaben für zwei neue kontinuierliche Bandblechstraßen, die zusammen etwa 24 Mill. \$ kosten werden. Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über die neuen Walzwerke.

H. Fey.

**Stand der Erzeugung der Dynamo- und Transformatorenelekt.**

Zu unserer obigen Veröffentlichung<sup>3)</sup> haben wir zu S. 410 berichtend zu bemerken, daß T. D. Jensen<sup>4)</sup> in der von uns angeführten Arbeit bei gleichbleibendem Reinheitsgrad den Einfluß der Korngröße auf die Hysterisisverluste untersuchte. Seine Probe wurde nicht in Wasserstoff, sondern ausschließlich in Stickstoff oder im Vakuum geglüht.

W. Eilender und W. Oertel.

<sup>1)</sup> 65. Hauptversammlung der American Electrochemical Society am 25. bis 28. April 1934 in Asheville, N. C.  
<sup>2)</sup> Steel 95 (1934) Nr. 5, S. 10.  
<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 409/14 (Werkstoffaussch. 266).  
<sup>4)</sup> Trans. Amer. Inst. electr. Engr. 43 (1924) S. 145.

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung am 31. Mai und 1. Juni 1934 in London. — Fortsetzung von Seite 936.)

Auf Grund einer Umfrage bei den englischen Hüttenwerken legten A. T. Green, W. Hugill, F. H. Clews und H. Ellerton, Stoke-on-Trent, zwei Berichte vor, die sich mit

#### Untersuchungen über das Hochofenmauerwerk

befäßten.

Im ersten Bericht wird die Umfrage nach Art, Eigenschaft und Prüfung der feuerfesten Stoffe und nach Herstellungsverfahren und -einflüssen auf die Haltbarkeit der Steine eingehend ausgewertet; außerdem werden Betriebsergebnisse mit verschiedenen Hochofen-Steinsorten mitgeteilt. Der zweite Bericht bringt Untersuchungsergebnisse über verschiedene Eigenschaften von Hochofensteinen.

Die Antworten auf die Umfrage nach der Herkunft der Steine zeigen, daß diese fast immer von altbekannten, in der Nähe des Hochofenwerkes liegenden Firmen bezogen werden. Die Mehrzahl der englischen Werke verwendet für die einzelnen Ofenzonen die gleichen Steine. Als höchster Kieselsäuregehalt wird im feuerfesten Stein 75% und als niedrigster 49%, als höchster Tonerdegehalt 46% und als geringster 20% angegeben. Diese starken Unterschiede in der Zusammensetzung sind nicht ohne Einfluß auf die Haltbarkeit der Steine, und so wird auch in dem Bericht vorgeschlagen, versuchsweise für verschiedene Ofenzonen auch verschiedene Steinsorten zu nehmen, da ja beispielsweise im oberen Teil des Hochofenschachtes ganz andere Verhältnisse vorliegen als etwa im Gestell oder in der Rast. Die eingegangenen Antworten geben keinen Aufschluß darüber, ob sich die an Tonerde oder Kieselsäure reicheren Steine in den verschiedenen Zonen besser bewährt haben. Von beträchtlichem Einfluß auf die Ausmauerung sind die Hochofenbetriebsbedingungen und die erblasene Roheisensorte. Bemerkenswert ist, daß die Hälfte der befragten Werke die Frage nach dem tragbaren Höchsteisengehalt in den Steinen offen ließ, während bei der anderen Hälfte die Meinung vorherrschte, daß der Verteilung des Eisens im Stein mehr Beachtung zu schenken sei als dem Gehalt an Eisen, der nicht unbedingt ein Merkmal für die zerstörende Wirkung des Kohlenoxyds zu sein scheint. Er soll aber nicht zu hoch sein. Eine versuchsmäßige Prüfung der Steine in viel größerem Umfange als bisher wird mit Nachdruck verlangt. Zwei Drittel der befragten Werke haben keine Prüfeinrichtungen, ziehen auch keine Erkundigungen nach etwaigen Prüfergebnissen bei der Steinfirma ein; ein einziges Hochofenwerk bestimmt Porigkeit, Feuerfestigkeit unter Belastung sowie Raumbeständigkeit; sechs Hütten geben an, daß sie sich nach bestimmten Eigenschaften der Steine erkundigen, ohne diese jedoch einzeln aufzuführen. Der kleine, maschinengeformte Stein mit den Abmessungen 343 × 152 × 76 mm und 229 × 115 × 76 mm findet zunehmende Verwendung. Dagegen wird für Gestell und Boden der große, handgeformte Stein 914 × 305 × 203 mm immer noch vorgezogen. Schutz vor Witterungseinflüssen beim Lagern wird zwar als selbstverständlich angesehen, jedoch lassen 4 von 20 Werken die Steine im Freien liegen.

Die Steinhaltbarkeit ist abhängig vor allem von der Zusammensetzung des Möllers (Alkalien, Eisengehalt, Zusammensetzung der Schlacke). Die am deutschen Hochofen längst durchgeführte Schachtkühlung sieht man zwar für die Lebensdauer des Mauerwerks als vorteilhaft an, glaubt aber besonders auf die Verminderung des thermischen Wirkungsgrades hinweisen zu müssen. Großer Wert wird auf den Schutz des Mauerwerks im oberen Teil des Schachtes gelegt, da hier während der Begichtung ein starker mechanischer Angriff erfolgt, der bei Oefen mit selbsttätiger Begichtung und schnellem Durchsatz stärker ist als bei kleinen Oefen. Es liegen aber hierüber, besonders über den Einfluß der Möllerstückgröße, nur wenig Erfahrungen auf den englischen Hütten vor, zumal da fast alle die Erze im Anlieferungszustand verhütten. Erzfein und Erzgrus führen außerdem zur Bildung von Ansätzen, die auf das Mauerwerk zerstörend wirken. Durch ein neuzeitliches Ofenprofil, weites Gestell, eine steile niedrige Rast und einen guten Schacht-Schlagpanzer erreicht man eine höhere Lebensdauer des Mauerwerks. Windstöcke in der Rast scheinen einen schädlichen Einfluß auf das Mauerwerk auszuüben, da die Laufschlacke in diesen Oefen in einer höheren Zone entsteht, und es schwierig ist, die Rast immer sauber zu halten. Die Herstellung von Stahleisen wirkt besonders ungünstig auf die Lebensdauer der Steine. So teilt ein Werk mit, daß bei seinen Oefen, die ein Eisen mit 2% Mn erblasen, der Bodenstein besonders stark angegriffen wird. Bei einem anderen Werk wirkte

sich die Erzeugung von hochsiliziertem Roheisen (2,5% Si) ungünstig aus. Ueberhaupt dürften Schwankungen oder Wechsel in der Roheisen- oder Schlackenzusammensetzung von Einfluß auf die Steine sein. Die Verwendung von gemahltem Koks und Teer im Gestell- und Schachtmauerwerk hat sich als wirksamer Schutz gegen die Zerstörung in diesen Zonen gezeigt.

Die Ofenreise hängt von der Abnutzung des Mauerwerks sowie ferner von dem ursprünglichen Ofenprofil, der Menge und Art des Möllers, der Art des erblasenen Eisens und der Anspannung des Hochofenbetriebes ab. Letztere ist wohl verhältnismäßig in den Oefen in der Zeiteinheit eingeblasenen Windmenge und umgekehrt verhältnismäßig dem Gestellquerschnitt. Eine ungleiche Gasströmung kann zu Kanalbildung in der Ofenbeschickung führen, was zu einer Abnutzung in den unteren Ofenzonen führt.

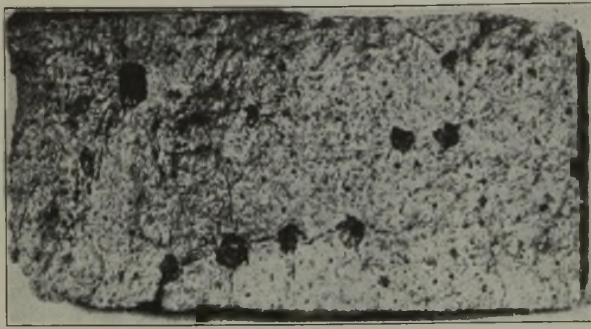
Zahlentafel 1. Betriebszahlen über die Ofenreise von sechs Hochofen.

Ofen	Möller und Koks	Gesamterzeugung Eisen	Eisenerzeugung	Eisensorte	Ofenhöhe	Gestell-durchmesser	Kohlensack-durchmesser
Nr.	t/Ofenreise	t/Ofenreise	t/Tag		m	m	m
B 6	512 000	135 000	65	Gießerei ...	19	2,90	5,03
B 7	433 000	114 000	63	Gießerei ...	19	2,90	5,03
F	855 000	240 000	200	Hämatit ...	24	3,96	5,94
G	828 000	158 000	85	Gießerei ...	20	3,05	5,03
N	882 000	300 000	137	Bessemer ...	21,6	3,35	6,10
W	543 000	170 000	175	hochsiliziert	23	3,35	6,40

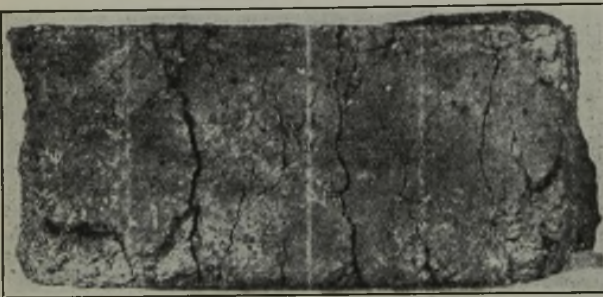
Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die Betriebszahlen von sechs Oefen. B 6 und B 7 sind alte kleine schottische Oefen; F, G, N dagegen neuzeitliche Oefen, von denen jeder über 800 000 t Möller und Koks durchgesetzt hat. Die Gesamterzeugungszahl während der Ofenreise und die Tageserzeugung dieser drei Oefen unterscheiden sich aber beträchtlich. Ofen F ist zwar ein Ofen mit einem günstigen Profil, hätte aber bei seinem Roheisensteinsorten ein besseres Ausbringen haben müssen. Wie weit die Eigenschaften des verwendeten Cumberlankkokes die Erzeugung beeinflusst haben, ist noch zu klären. Ofen G, der mit einem sehr armen Erz arbeitet, scheint ein genügend hohes Ausbringen zu haben. Auch Ofen N mit einem guten Profil hat seine Dienste getan. Der Winddruck ist bei F und N verhältnismäßig gering; jedoch hat Ofen N zehn Windformen bei einem Gestell von 3,35 m Dmr. Eine Prüfung des Profils dieser drei ausgeblasenen Oefen zeigt, daß das Mauerwerk am unteren Schachtende gerade über der Rast am meisten abgenutzt ist, was bei der Mehrzahl der Hochofen der Fall ist. Eine Reihe von Vorgängen, wie Schlacken- und Alkalienangriff, Kanalbildung durch den Gasstrom und Zerstörung durch Kohlenoxyd spielen hierbei eine Rolle. Ofen F zeigt starken Angriff des Mauerwerks in Höhe der Rast und des Gestells. Auch das Gestell des Ofens N ist an einigen Stellen stark mitgenommen. Bei beiden Oefen zeigen sich starke Zerstörungen in den oberen, ungeschützten Zonen des Schachtes vermutlich durch Kohlenoxydangriff. Das Profil des Ofens W ist durch eine hohe Rast gekennzeichnet; die Tageserzeugung ist bei einem Gestell Durchmesser von 3,35 m jedoch ganz gut zu nennen. Bemerkenswert ist, daß bei diesem Ofen mit seiner hohen Rast im unteren Schachtteil der größte Verschleiß stattgefunden hat. Oft unterbrochener Ofenbetrieb setzt der Mauerwerk stark zu. Insgesamt kann man drei Zonen stärkster Zerstörung unterscheiden: oberer Teil des Schachtes, unterer Teil des Schachtes kurz über der Rast und Gestell und Rast. Zweckmäßig ist es, verschiedene Steinsorten für die einzelnen Ofenzonen zu verwenden.

Als besonders notwendig wird erachtet, die Eigenschaften der Steine zu erfassen. Untersucht wurden elf verschiedene Steine mit einem Kieselsäuregehalt von 52,2 bis 72,9%, und zwar auf Steingefüge, chemische Zusammensetzung, Feuerfestigkeit, auch unter Belastung, Porigkeit, Raumbeständigkeit bei 1350 und 1400°, Gasdurchlässigkeit und Widerstand gegen Kohlen-säureangriff. Die chemische Zusammensetzung sagt an sich nicht viel. Das Gefüge der feuerfesten Steine hat einen bestimmenden Einfluß auf die Eigenschaften. Je größer das Korn ist, desto höher liegt die Erweichungstemperatur und Feuerfestigkeit. Weiter neigt der grobkörnige Stein bei schroffem Temperaturwechsel viel weniger zum Zersplittern als der feinkörnige Stein. Zähigkeit und Druckfestigkeit sind jedoch verhältnismäßig gering. Ueber Raumbeständigkeit und Feuerfestigkeit werden zahlreiche Versuchsergebnisse mitgeteilt, aber keine Schlüsse hieraus gezogen. In der Gasdurchlässigkeit wurden bei verschiedenen Steinsorten große Unterschiede festgestellt; zwischen Porigkeit und Gasdurchlässigkeit scheint keine Beziehung zu bestehen. Der Angriff des Kohlenoxyds auf das Mauerwerk wird eingehend erörtert. Häufig ist

beobachtet worden, daß in bestimmten Zonen das Mauerwerk, und zwar bei verhältnismäßig niedriger Temperatur, pulverförmig zerfallen war. Eine Prüfung der noch verbliebenen Reststücke zeigte, daß diese beträchtliche Mengen an Kohlenstoff enthielten, der sich fleckenartig im Stein angereichert hatte



Bruchfläche



Seitenansicht

Abbildung 1. Zerstörung von Steinen durch Kohlenoxyd.

(Abb. 1). Obgleich festgestellt wurde, daß die Kohlenstoffablagerung mit Vorliebe an eisenhaltigen Stellen erfolgte, zeigt *Zahlentafel 2*, daß die Gegenwart von Eisenoxyd allgemein noch nicht unbedingt die Zerstörung des Steines begünstigt. Wahrscheinlich sind bestimmte Eisenverbindungen verantwortlich für die Anhäufung von Kohlenstoff. Bestimmte Arten von Eisenflecken,

Zahlentafel 2. Eisengehalt und Widerstand feuerfester Steine gegen Kohlenoxydangriff.

Stein	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Gehalt %	Zerstörung (+) oder Widerstand (-) gegen Kohlenoxydangriff	
		nach 20 h	nach 200 h
A	1,69	+	+
B	1,33	unbedeutend	+
C	3,75	—	—
D	3,12	+	+
E	2,40	unbedeutend	+
F	2,88	—	—
G	5,00	+	+
H	2,40	+	+
I	2,50	+	+
J	2,34	—	—
K	2,52	—	+

<sup>1)</sup> Zweite Probe.

die freies Eisenoxyd enthalten, sind diejenigen Stellen, um die herum die erwähnte Zerstörung durch Kohlenoxyd stattfindet. Um diesem Angriff von vornherein zu begegnen, ist es erforderlich, Ton, Lehm und andere Rohstoffe sorgsam auszuscheiden, um das Vorhandensein eisenreicher Knötchen auf einen Mindestwert zu beschränken. Die Widerstandsfähigkeit gegen Zerstörung durch Kohlenoxyd steigt mit der Brenntemperatur in den üblichen Temperaturgrenzen bei der Herstellung. Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, daß man für die Haltbarkeit des Mauerwerks gegen Kohlenoxydzersetzung keinen Stein allein auf fleckenartiges Aussehen oder auf einen höheren Prozentgehalt an Eisen (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) hin verwerfen könne. Kurt Guthmann.

Eric R. Mort, Swansea, berichtete über

**Die Herstellung von Sondertiefziehblechen**

für die Anfertigung von Stahlmöbeln und Kraftwagen. Der Verfasser beschränkt sich darauf, die Verbesserungen der grundlegenden Herstellungsverfahren kurz zu beschreiben, die durch die hohen Anforderungen an die Bleche für vorgenannte Zwecke nötig wurden.

Im ersten Teil seiner Ausführungen bespricht Mort die Eigenschaften, die ein guter Stahl für Tiefziehbleche haben muß, sowie die Bedingungen, unter denen einwandfreie Bleche hergestellt

werden können; dies sind: ganz reine Platinen gleichmäßigen Querschnittes, richtiges Anwärmen und Auswalzen bei niedriger Temperatur, Entfernen des Walzsinters vor dem Auswalzen, Aufrechterhalten einer guten Walzenoberfläche und geeigneten Walzengestalt, gleichmäßige Druckabnahme in den Stichen, möglichst klebfreies Auswalzen, Beizen der Sturze und Eintauchen in Kohlenstaublösung; dies gilt für das Warmwalzen von Blechen bis 1200 mm Breite. Bei Blechen über diese Breite hinaus wird auch das Lauthsche Trio, jedoch nur bis zu Dicken von über 0,9 mm, verwendet. Die übrigen Abschnitte des ersten Teiles über Kaltwalzen, Normalglühen, Beizen, Waschen und Trocknen, Spannen und Fertigmachen der Bleche zum Versand bieten nichts Neues.

Im zweiten Teil des Vortrages werden die Vorteile erörtert, die durch die Verwendung mechanischer Hilfsmittel an älteren Straßen und Anwendung von Schrittmacheröfen mit Förderbändern in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht erreicht werden und die sich nicht nur in einer Steigerung der Erzeugung und damit verbundener Verminderung der Selbstkosten, sondern auch in einer besseren Beschaffenheit der Bleche äußern.

Im dritten Teil berichtet Mort über die hauptsächlich in Amerika aufgekommenen Verfahren, aus Sturzen, die auf Bandblechstraßen warm gewalzt wurden, in Vierwalzen-Kaltwalzwerken Sondertiefziehbleche herzustellen, wobei die verschiedene Arbeitsweisen behandelt werden.

Im vierten Abschnitt wird die Herstellung dünner breiter Bandbleche auf einer Universalstraße in Verbindung mit einer kontinuierlichen Fertigstraße, ferner auf einer rein kontinuierlichen Straße sowie auf einem Umkehr-Ziehwalzwerk Steckelscher Bauart und schließlich auf Tandem-Kaltwalzwerken beschrieben und die Vor- und Nachteile dieser Walzweisen erörtert; über alle diese Arten von Walzweisen ist früher in dieser Zeitschrift hinreichend berichtet worden. H. Fey.

W. E. Hoare, London, sprach über

**Die Eisen-Zinn-Verbindung in Weißblechen und Bemerkungen über einige Fehler.**

Ausgehend von Untersuchungen anderer Forscher<sup>1)</sup>, kommt Hoare zu folgendem Ergebnis. Es besteht keine feste Lösung von Eisen in Zinn. Die Bildung einer zinnreichen Verbindung FeSn<sub>2</sub>, die 81,5 % Sn enthält, ist bis zu einer Temperatur von 496° beständig. Daher können beim Verzinnen von Eisenblechen folgende Umsetzungen auftreten:

1. unter verhältnismäßig schneller Einwirkung von Eisen und Zinn die Bildung von FeSn<sub>2</sub>;
2. eine sehr langsame Diffusion von Zinn durch FeSn<sub>2</sub>;
3. die Lösung von FeSn<sub>2</sub> in ungesättigter flüssiger Eisen-Zinn-Lösung.

In Oberflächenschliffen von Weißblechen gelang Hoare der Nachweis von rechteckigen FeSn<sub>2</sub>-Kristalliten in der Schicht, die unmittelbar an das Eisen stößt (Abb. 1).

Hoare unterscheidet fünf Klassen von Fehlern bei Weißblechen:

1. fleckige und ungleichmäßige Ueberzüge infolge verschmutzter Verzinnungswalzen; sie ergeben Ausschußbleche;
2. Walzenzeichen, Fettspritzer, Zeichen der Walzenlager, rauher und streifiger Stahl, Blasen, Eindrücke und Narben ergeben Bleche zweiter Wahl;
3. Fehler in guten Blechen, die das Aussehen schmälern, werden durch leichtes Abschaben hervorgerufen, durch Führungs- und Verpackungszeichen, gelbe Flecken, Seidenpapierzeichen, Feder- und Aestelung, Zeichen der Polierwalzen;
4. „gewöhnliche“ Poren;
5. „mögliche“ Poren.

Für die Bestimmung der Porigkeit empfiehlt der Verfasser die Warmwasser- und die Ferrizyanidpapierprobe<sup>2)</sup>. Ungenaue Ergebnisse bei der Papierprobe sind auf mangelhafte Berührung von Papier und Blech zurückzuführen. Unter „gewöhnlichen“

<sup>1)</sup> E. F. Kohman und N. H. Sanborn: Ing. Engng. Chem. 19 (1927) S. 514/18; H. Honigl: Mikrochem. 6 (1928) S. 22; C. A. Edwards und A. Preece: J. Iron Steel Inst. 424 (1931) S. 41/69; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1486; F. Wever und W. Reinecken: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 7 (1925) S. 69/79; vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 50/51; W. F. Ehret und A. F. Westgren: J. Amer. chem. Soc. 55 (1933) S. 1339; vgl. Met. Ind., London, 42 (1933) S. 611/13; A. Westgren und G. Phragmén: Z. anorg. allg. Chem. 175 (1928) S. 80/89.

<sup>2)</sup> Vgl. D. J. MacNaughtan, S. G. Clarke und J. C. Prytherch: J. Iron Steel Inst. 125 (1932) S. 159/74; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 714; F. Eisenkolb: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 110.



Poren versteht Hoare ein mikroskopisch kleines Freiliegen des Eisenkernes. Kleine Oxydhäutchen des Schwarzbleches, die durch das Beizen nicht entfernt worden sind, sind ihre Ursache. Sie bestehen aus einem etwas ausgebogenen Kreis von frei liegendem Eisen (schwarze Farbe), der von einem Kranz von  $\text{FeSn}_2$  umgeben ist (grau). „Mögliche“ Poren unterscheiden sich von den gewöhnlichen dadurch, daß sie nur eine kleine Unterbrechung der Zinnschicht darstellen, nicht aber der  $\text{FeSn}_2$ -Schicht. Wird ein Blech gebogen, so bricht auch die  $\text{FeSn}_2$ -Schicht. Das ist der Grund, daß die „mögliche“ Pore sodann zu einer „gewöhnlichen“ wird.

Aufgebrochene Blasen, trockene Stellen und Fettlinien (Abb. 2) scheinen die drei Hauptursachen für mögliche Poren zu sein. Anscheinend ist die  $\text{FeSn}_2$ -Schicht für Gase durchlässig. Der Gasdurchbruch aus dem Stahlkern kann in dem Zinn eine Blase erzeugen, ohne daß der Zusammenhang der  $\text{FeSn}_2$ -Schicht

× 1000

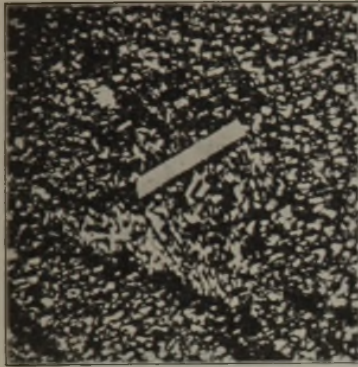


Abbildung 1.  $\text{FeSn}_2$ -Kristalle in der Verzinnungsschicht auf einem Stahlblech.

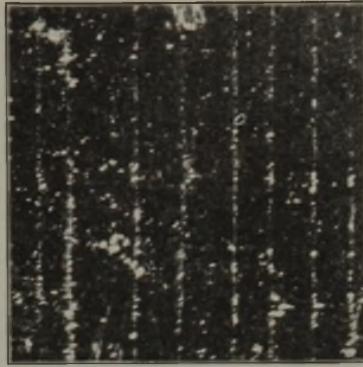


Abbildung 2. Fettlinien auf einem Feinblech.

unterbrochen ist. Bricht die Blase nicht auf, so bildet sich auch keine Pore. Ist jedoch der Druck des eingeschlossenen Gases so stark, daß die Blase gesprengt wird, so entsteht die mögliche Pore.

Unter „trockenen“ Stellen versteht man kleine fleckige Stellen; sie bestehen aus  $\text{FeSn}_2$ -Kristalliten, die auf dem Eisenblech unregelmäßig verteilt liegen. Die besonderen Kennzeichen dieser Bleche — Wirbel und Streifen — sind, wie bereits von J. C. Jones<sup>1)</sup> erwähnt wurde, auf Einwirkungen der Flußmittelschicht auf dem Zinnbade zurückzuführen; weiter wird das Auftreten matter Stellen durch den Reinheitsgrad des Kernwerkstoffes beeinflusst. Unerwähnt blieb bisher der Einfluß des Alters des Zinnbades auf die Bildung matter Stellen. Beim Durchgang des Bleches durch das flüssige Zinn bildet sich zunächst eine Schicht von  $\text{FeSn}_2$ , die aber bei dem Durchgang durch das Zinnbad, besonders wenn das Blech gebogen oder schnell bewegt wird, zum Teil sich von dem Blech löst und sich mit der Zeit in dem Zinn auflöst. In dem Fettbad kühlt sich das Blech um ungefähr  $50^\circ$  ab. Dadurch schlägt sich fast das ganze, in flüssiger Lösung befindliche Eisen als  $\text{FeSn}_2$  in dem Zinn nieder. Gerade der Zustand der Walzen in dem Fettkessel beeinflusst weitgehend das Aussehen der Bleche. „Trockene Walzen“ ergeben streifige Bleche. Ist das Zinnbad alt und mit Eisen übersättigt, so scheidet sich infolge des Temperaturabfalles in dem Fettbad mehr  $\text{FeSn}_2$  aus, und die Folge sind Bleche mit fleckigen und matten Stellen.

Häufig beobachtet man auf Weißblechen eine Reihe gerader Linien, die rechtwinklig zur Blechkante und parallel zur Walzrichtung verlaufen; es sind „Fettlinien“. Sie stellen im wesentlichen Verschiedenheiten in der Dicke des Zinnüberzuges dar. Da sie vollkommen gerade und parallel zur Verzinnrichtung ver-

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 124 (1931) S. 13/39; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1629/30.

laufen, müssen sie auf eine Ursache zurückgeführt werden, die mit dem Durchgang des Bleches durch die Verzinnmaschine zusammenhängt, vielleicht mit der Verteilung des Palmöls zwischen Blech und Walzen. Fettlinien sind mögliche Poren. Wird eine solche Fettlinie z. B. leicht gebogen, so bilden sich aus ihr eigentliche Poren. Alle möglichen Poren bilden leicht Sammelpunkte für Fett, ein Umstand, der bei der Lackierung der Bleche hinderlich ist.

E. Marke.

In einem Bericht über

#### Mikroskopische Untersuchung der Eisen-Zinn-Umsetzungen

geben W. D. Jones und W. E. Hoare eine Ergänzung der Arbeiten von C. A. Edwards und A. Preece<sup>1)</sup> sowie von W. F. Ehret und A. F. Westgren<sup>2)</sup>, die in mancher Beziehung voneinander abweichen.

Nach Edwards und Preece ist in dem Bereich von  $496$  bis  $900^\circ$  das Vorhandensein von  $\text{FeSn}_2$  und  $\text{Fe}_2\text{Sn}$  genügend erhärtet. Für das Bestehen der Verbindung  $\text{FeSn}$  sprechen nur

1. Wärmeumwandlungen bei  $760$  und  $800^\circ$ ,
2. daß bei äußerst langsamem Glühen bei Temperaturen gerade unter  $760^\circ$   $\text{Fe}_2\text{Sn}$  ein Gefüge nach Art eines Eutektoids zeigt.

Nach den Untersuchungen von Ehret und Westgren kommen in dem genannten Bereich nur zwei Verbindungen vor. Jones und Hoare gelang indessen der Zusatzbeweis für das Bestehen der Verbindung  $\text{FeSn}$  neben  $\text{Fe}_2\text{Sn}$  und  $\text{FeSn}_2$ . Die Probe, die alle drei Verbindungen gleichzeitig aufwies, wurde durch dreistündiges Glühen bei  $850^\circ$  erhalten. Dann kühlte sie langsam im Ofen auf  $780^\circ$  ab, wurde 1 h auf dieser Temperatur gehalten, kühlte langsam bis  $765^\circ$  ab und wurde dann in Wasser abgeschreckt. Nach sehr tiefem Ätzen zeigt  $\text{Fe}_2\text{Sn}$  eine braungraue Farbe,  $\text{FeSn}$

hat fast die gleiche, etwas hellere Farbe, und  $\text{FeSn}_2$  ist weiß.  $\text{FeSn}$  hatte sich nur in kleinen Mengen gebildet, in sehr viel kleineren Mengen, als man nach den Versuchen, die zwischen  $496$  und  $760^\circ$  von Edwards und Preece ausgeführt worden sind, erwartet hatte.

In dem zweiten Teil der Arbeit sprechen die Verfasser von den Schwierigkeiten, die bei der Untersuchung des Eisen-Zinn-Systems auftreten. Sie rühren zum Teil daher, daß die zu prüfende Eisen-Zinn-Verbindung bei beträchtlich höheren Temperaturen hergestellt als untersucht wurde. Die Proben durch Zusammenpressen und Sintern von Pulvern zu erhalten, gelang nicht, da die gewonnenen Proben bröckelig und porig waren. Sie wurden nun wie folgt hergestellt: Streifen von Elektrolyseisen wurden auf eine Stärke von  $0,05$  mm ausgewalzt. Chemisch reines Zinn wurde so dünn ausgewalzt, daß gleiche Flächen Zinn und Eisen die gewünschten Gewichtsverhältnisse ergaben. Dann wurden aus den Folien kleine Kreise von ungefähr  $16$  mm Dmr. ausgeschnitten und je zehn von ihnen aufeinander geschichtet und zusammengepreßt. Auf diese Weise war es möglich, Proben mit einer Genauigkeit von unter  $1\%$  der gewünschten Zusammensetzung herzustellen. Es wurden derart hergestellte Proben verschiedener Zusammensetzung bei  $710$  und  $850^\circ$  mikroskopisch untersucht. Durch die metallographische Untersuchung wurde der Zerfall von  $\text{FeSn}$  in  $\text{Fe}_2\text{Sn}$  und  $\text{Sn}$  einwandfrei bestätigt und damit der Zusatzbeweis für das Vorhandensein der Verbindung  $\text{FeSn}$  neben  $\text{Fe}_2\text{Sn}$  und  $\text{FeSn}_2$  geliefert. Dagegen konnte die  $\gamma$ -Phase in dem von Ehret und Westgren aufgestellten System nicht nachgewiesen werden.

E. Marke.

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 124 (1931) S. 41/69; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1486.

<sup>2)</sup> J. Amer. chem. Soc. 55 (1933) S. 1339; vgl. Met. Ind., London, 42 (1933) S. 611/13.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 36 vom 6. September 1934.)

Kl. 7 a, Gr. 16, M 124 015. Verfahren zum Auswalzen von Rohren im Pilgerwalzwerk. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 14/01, O 20 396. Verfahren zur Verbesserung der Schmelzwirkung von Siemens-Martin-Oefen. „Ofag“ Ofenbau A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 1/50, G 80 699. Bestimmung der Härtetemperatur. Gewerkschaft Wallram, Essen.

Kl. 18 c, Gr. 7/50, A 66 889. Verfahren und Einrichtung zum Glühen von Blechpaketen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 80 b, Gr. 22/01, G 88 208. Verfahren zur Blau- und Grünfärbung von Hochofenschlacken. Dr. Arthur Guttman und Dr. Fritz Gille, Düsseldorf.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 36 vom 6. September 1934.)

Kl. 10 a, Nr. 1 310 880. Ofen zur Erzeugung von Heizgasen von einstellbarer Temperatur. Dipl.-Ing. Hermann Kremhölter, Berlin-Schlachtensee.

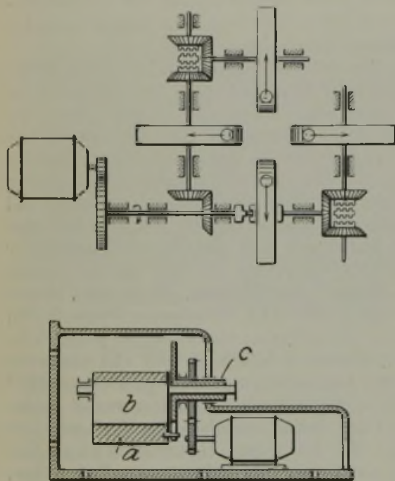
Kl. 10 a, Nr. 1 310 903. Binderverhakung mit verdecktem Langzapfen in Koksöfenheizwänden zur besonderen Sicherheit gegen Lockerung des Steinverbandes. Hinselmann Koksöfenbaugesellschaft m. b. H., Essen.

Deutsche Reichspatente.

**Kl. 18 b, Gr. 1<sub>02</sub>, Nr. 589 670**, vom 4. März 1932; ausgegeben am 20. Juni 1934. Dr.-Ing. Gustav Meyersberg in Berlin-Lichterfelde. *Verfahren zur Verbesserung der Wärmebehandlung von Schmelzen, z. B. von Eisen.*

Um die bei der Wärmebehandlung von Schmelzen in drehbaren Trommelöfen bei Verwendung aschenreicher oder schwefelhaltiger Stein- oder Braunkohlenstaubflamme auftretenden Verunreinigungen zu beseitigen, wird zur Beheizung ein schwefelfreier aschenarmer staubförmiger Brennstoff, z. B. Holzkohle, benutzt.

**Kl. 42 k, Gr. 20<sub>03</sub>, Nr. 596 347**, vom 18. Juli 1928, **Nr. 596 348**, vom 21. September 1928, **Nr. 596 349**, vom 18. Oktober 1929; ausgegeben am 4. Mai 1934. Zusätze zum Patent 584 553 [vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 114]. Losenhausenwerk Düsseldorf-Maschinenbau A.-G. in Düsseldorf-Grafenberg und Dr. Wilhelm Späth in Wuppertal-Barmen. *Verfahren und Einrichtung zur Untersuchung fertiger technischer Gebilde, wie Brücken, Schiffe, Türme, in ihrem Gebrauchszustande auf ihr dynamisches Verhalten.*



Auf das zu untersuchende Gebilde werden durch vier entsprechend miteinander kuppelbare Schwungmassen mit exzentrischen Massen periodische Kräfte in drei aufeinander senkrechten Richtungen ausgeübt; dabei können entweder zwei oder vier Schwungmassen eingeschaltet werden zum Erzeugen einer kräftigen oder schwachen Erregung der Schwingungen in senkrechter Richtung.

Um die Exzentrizitäten der Schwungmassen je nach der Amplitude, die in

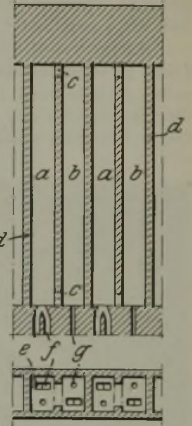
der betreffenden Richtung erwünscht ist, zu verstellen, kann die exzentrisch gebohrte Schwungmasse a auf einer exzentrischen Welle b willkürlich verdreht und eine zur Mitnahme der Schwungmasse ausgebildete Büchse c auf der exzentrischen Welle in beliebiger Weise festgeklemmt oder lösbar befestigt werden.

Nach Abschalten des Erregerantriebes der Meßeinrichtung übt der in Gestalt von kinetischer Energie umlaufender, exzentrisch gelagerter Massen angesammelter Arbeitsvorrat allmählich abklingende Schwingungskräfte auf das zu untersuchende Ge-

bilde aus, wobei dem Abklingen der durch die Antriebsmaschine erzeugten Erregerkräfte zweckmäßig eine in einem Schwungrad aufgespeicherte besondere Energie entgegenwirkt.

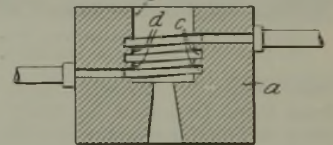
**Kl. 10 a, Gr. 5<sub>10</sub>, Nr. 596 447**, vom 1. April 1930; ausgegeben am 5. Mai 1934. Heinrich Koppers, G. m. b. H., in Essen. (Erfinder: Friedrich Totzek in Essen-Stoppenberg.) *Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Kreisstrombeheizung.*

Die aufwärts beaufschlagten Züge a und die abwärts beaufschlagten Züge b stehen paarweise durch obere und untere Kreisstromöffnungen c der zwischen ihnen liegenden Trennwand d derart in Verbindung miteinander, daß sie von einem Teil der Verbrennungsgase im Kreislauf durchströmt werden. Die Gasströme können umgestellt werden, so daß in den Heizzügen b die Verbrennungsgase aufwärts brennen und in den Heizzügen a abfallen. Am Boden jedes Heizzuges münden die Kanäle e und f für die Verbrennungsluft und das Schwachgas, und Kanäle g für das Starkgas so ein, daß die Mündung des Starkgaskanals g auf der einen Seite und die des Luftkanals e auf der andern Seite der Kreisstromöffnung liegen; dadurch treten die aus dem von oben nach unten beaufschlagten Heizzug rückgeführten Abgase zwischen dem Starkgas- und Luftstrom ein.



**Kl. 7 b, Gr. 4<sub>10</sub>, Nr. 596 506**, vom 15. Juli 1932; ausgegeben am 3. Mai 1934. Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G. in Wetzlar. *Vorrichtung zum Kühlen von eingefassten Ziehsteinen.*

Bei den Ziehsteinen, besonders aus Hartmetall, ist in der Ziehsteinfassung a an der inneren Wand b, die den Ziehstein umfaßt, ein schraubenförmig eingedrehter Kühlkanal c von viereckigem oder rundem Querschnitt vorgesehen, dessen Stege d den Ziehstein abstützen.



**Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 596 528**, vom 29. Oktober 1932; ausgegeben am 5. Mai 1934. Otavi Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Eugen Mayr in Lautawerk, Lausitz.) *Verfahren zur Herstellung von Ferrovanadin.*

Die bei der aluminothermischen Herstellung von Ferrovanadin anfallende Schlacke und ähnliche vanadinhaltige Stoffe werden auf Ferrovanadin im elektrischen Ofen in der Weise verarbeitet, daß sie ohne andere Zuschläge als Reduktionsmittel (Kohlenstoff) auf eine unreine eisen- und vanadinhaltige Legierung verschmolzen werden; diese wird nach Zerkleinern durch Glühen entkohlt und oxydiert und hierauf aluminothermisch auf Ferrovanadin verarbeitet.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im August 1934<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereirohisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemerrohisen (saurer Verfahren)	Thomasrohisen (basisches Verfahren)	Stahlisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferro-silizium	Puddelrohisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt			
								August 1934	Juli 1934		
August 1934: 31 Arbeitstage, Juli 1934: 31 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	48 600	29 400	}	}	462 545	129 251	} 20	669 796	639 316		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen		14 158			—	—		10 040	24 218	28 809	
Schlesien	8 682	24 149			}	}		56 923	14 779	} 82 275	} 77 065
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland											
Süddeutschland						22 258	22 018				
Insgesamt: August 1934	57 282	67 707	—	—	519 468	154 070	20	798 547	—		
Insgesamt: Juli 1934	57 121	60 248	—	—	502 679	146 640	620	—	767 208		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								25 760	24 749		
Januar bis August 1934: 243 Arbeitstage, 1933: 243 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	339 611	192 708	}	}	3 083 991	923 002	} 11 668	4 539 312	2 763 269		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen		109 217			—	—		91 998	203 902	121 983	
Schlesien	73 030	142 400			}	}		397 791	96 368	} 539 102	} 281 408
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland											
Süddeutschland						179 468	127 473				
Insgesamt: Januar/August 1934	412 641	444 325	—	—	3 481 782	1 111 368	11 668	5 461 784	—		
Insgesamt: Januar/August 1933	212 033	289 419	—	—	2 067 430	713 126	12 125	—	3 294 133		
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								22 476	13 556		

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

**Stand der Hochöfen im Deutschen Reich<sup>1)</sup>.**

1934	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	Er-dampfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende
Januar . . . . .	150	51	29	26	13	31
Februar . . . . .	148	50	30	26	13	29
März . . . . .	148	62	22	21	14	29
April . . . . .	148	63	22	20	15	28
Mai . . . . .	148	65	20	20	14	29
Juni . . . . .	148	66	20	19	14	29
Juli . . . . .	148	71	19	16	13	29
August . . . . .	148	71	17	17	13	30

<sup>1)</sup>Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juli 1934.**

	Juni 1934	Juli 1934
Kohlenförderung . . . . . t	2 212 980	2 086 900
Kokserzeugung . . . . . t	352 420	365 290
Briketherstellung . . . . . t	108 620	97 100
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats . . .	36	36
Erzeugung an:		
Roheisen . . . . . t	242 220	251 540
Flußstahl . . . . . t	248 640	244 480
Stahlguß . . . . . t	4 210	3 830
Fertigerzeugnissen . . . . . t	183 350	183 080
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t	4 380	4 350

**Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Juli 1934<sup>1)</sup>.**

	Besse-mer- und Pud-del-	Gießerei	Thomas-	Ver-schiedenes	Insgesamt	Hochöfen am 1. des Monats			Besse-mer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegel-guß-	Elektro-	Insgesamt	Davon Stahl-guß
						im Feuer	außer Be-trieb, im Bau oder in Ausbesserung	insgesamt							
						Roheisen 1000 t zu 1000 kg									
Januar 1934 . . . . .	23	82	388	33	526	91	120	211	5	337	160	1	15	518	12
Februar . . . . .	27	75	347	27	474	91	120	211	4	310	148	1	14	477	11
März . . . . .	28	90	386	22	526	89	122	211	4	346	162	1	15	528	13
April . . . . .	18	79	381	25	503	88	123	211	4	330	151	1	15	501	12
Mai . . . . .	20	78	402 <sup>2)</sup>	27	527 <sup>2)</sup>	86	125	211	3	358	155	1	16	533	11
Juni . . . . .	20	67	388	34	509	86	125	211	4	343	147	1	17	512	12
Juli . . . . .	22	73	399	22	516	85	126	211	4	337	154	1	15	511	11

**Die Leistung der französischen Walzwerke im Juli 1934<sup>1)</sup>.**

	Jun 1934 <sup>2)</sup>	Jul 1934	Jun 1934 <sup>2)</sup>	Jul 1934
	in 1000 t			
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	95	89	15	11
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl .	358	358	17	19
davon:			7	6
Radreifen . . . . .	2	3	15	12
Schmiedestücke . . . . .	4	4	9	9
Schienen . . . . .	26	33	107	106
Schwellen . . . . .	8	6	6	10
Laschen und Unterlagsplatten . . . . .	2	2	19	17
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr,			47	47
Zores- und Spundwandisen . . . . .	49	50	3	1
Walzdraht . . . . .	22	22		
Gezogener Draht . . . . .			15	11
Warmgewalztes Bandisen und Röhrenstreifen			17	19
Halbzeug zur Röhrenherstellung . . . . .			7	6
Röhren . . . . .			15	12
Sonderstahl . . . . .			9	9
Handelstabeisen . . . . .			107	106
Weißbleche . . . . .			6	10
Bleche von 5 mm und mehr . . . . .			19	17
Andere Bleche unter 5 mm . . . . .			47	47
Universaleisen . . . . .			3	1

<sup>1)</sup>Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — <sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

**Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Juli 1934.**

1934	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Gießerei-t	Pud-del-t	zu-sammen-t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zu-sammen-t
Januar . . . . .	153 406	—	—	153 406	150 631	—	648	151 279
Februar . . . . .	143 785	775	—	144 560	142 295	279	625	143 199
März . . . . .	157 464	633	—	158 097	153 109	832	600	154 541
April . . . . .	159 693	—	—	159 693	155 690	394	566	156 650
Mai . . . . .	162 210	1546	—	163 756	159 605	691	585	160 881
Juni . . . . .	164 515	1472	—	165 987	164 200	498	590	165 288
Juli . . . . .	163 468	—	—	163 468	158 918	714	646	160 278

**Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahr 1934.**

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten auf insgesamt 10 085 787 t gegen 8 998 425 t im zweiten Halbjahr 1933 und 4 560 707 t im ersten Halbjahr 1933. Sie nahm mithin in der Berichtszeit gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres um rd. 121 % und gegenüber dem zweiten Halbjahr 1933 um rd. 12 % zu. Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 1 724 144 t zum Verkauf bestimmt, während 8 361 643 t von den Erzeugern selbst weiterverarbeitet wurden. Getrennt nach den einzelnen Sorten (ohne Eisenlegierungen) wurden erzeugt:

Art	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1933	2. Halbjahr 1933	1. Halbjahr 1934
Roheisen für das basische Ver-fahren . . . . .	2 623 314	5 456 530	6 347 655
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen . . . . .	1 371 996	2 157 441	2 226 925
Gießerei-roheisen . . . . .	258 835	813 677	702 754
Roheisen für den Temperguß . . . . .	193 969	308 992	513 592
Pud-delroheisen . . . . .	901	4 153	19 511
Sonstiges Roheisen und Gußwaren			
1. Schmelzung . . . . .	11 202	7 721	13 282
zusammen	4 460 217	8 748 514	9 823 719

Ueber die Zahl der Hochöfen und die Roheisenerzeugung, getrennt nach den einzelnen Bezirken, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Staaten	Zahl der Hochöfen				Erzeugung von Roheisen (ausschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.) in t zu 1000 kg			
	in Betrieb am 31. Dez. 1933	am 30. Juni 1934	in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt	1. Halb-jahr 1933	2. Halb-jahr 1933	1. Halb-jahr 1934
Massachusetts . . . . .	0	0	1	1				
New York . . . . .	6	6	12	18		128 584	547 999	654 658
New Jersey . . . . .	0	0	0	0				
Pennsylvanien . . . . .	17	23	59	82	1 166 495	2 622 005	2 701 176	
Maryland, Vir-ginia, West-Vir-ginia, Kentucky, Mississippi, Ten-nessee . . . . .	5	8	12	20	421 746	740 152	828 577	
Alabama . . . . .	9	10	15	25	231 016	683 557	778 531	
Ohio . . . . .	17	25	28	53	1 538 346	2 443 077	2 780 638	
Illinois . . . . .	4	6	19	25	394 023	634 856	742 843	
Indiana, Michigan	9	12	14	26	510 080	983 220	1 221 562	
Minnesota, Iowa, Missouri, Colo-rado, Utah . . . . .	2	2	6	8	69 927	93 648	115 734	
zusammen	69	92	166	258	4 460 217	8 748 514	9 823 719	

An Eisenlegierungen wurden in den drei letzten Halb-jahren folgende Mengen hergestellt:

Art	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1933	2. Halbjahr 1933	1. Halbjahr 1934
Ferromangan, Spiegeleisen . . . . .	51 458	113 910	91 964
Ferrosilizium . . . . .	35 373	121 839	152 845
Sonstige Eisenlegierungen . . . . .	13 659	14 162	17 259
zusammen	100 490	249 911	262 068
Insgesamt Roheisen und Eisen-legierungen . . . . .	4 560 707	8 998 425	10 085 787

**Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Juli 1934<sup>1)</sup>.**

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Berichtsmontat 1 248 201 t gegen 1 967 887 t im Vormontat, nahm also um 719 686 t oder 36,6 % ab; arbeitstäglich wurden 40 264 t gegen 65 596 t im Juni erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit, betrug die Julierzeugung 28,4 % gegen

<sup>1)</sup> Steel 95 (1934) Nr. 6, S. 18; Nr. 7, S. 13.

46,3 % im Juni. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 18 ab; insgesamt waren 74 von 282 vorhandenen Hochöfen oder 26,2 % in Betrieb.

Auch die Stahlerzeugung nahm im Juli gegenüber dem Vormonat um 1 568 083 t oder 51,2 % ab. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 99,39 %<sup>2)</sup> der gesamten amerikanischen Roh-

<sup>2)</sup> Berichtigte Zahl.

stahlerzeugung vertreten, wurden im Juli von diesen Gesellschaften 1 487 019 t Flußstahl hergestellt gegen 3 045 536 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 496 145 t zu schätzen gegen 3 064 228 t im Vormonat und beträgt damit 26,75 % (Juni 52,68 %) der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 25 (26) Arbeitstagen 59 845 t gegen 117 855 t im Vormonat.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Der französische Eisenmarkt im August 1934.

Die allgemeine Lage blieb während des ganzen Monats heikel. Während der Ausfuhrmarkt noch zufriedenstellend war, lag das Inlandsgeschäft vollkommen still. Der Baumarkt, sonst ein guter Abnehmer, erteilte nur unzureichende Bestellungen. Die Schiffswerften und die Werkstätten für rollendes Eisenbahnzeug litten stark unter Auftragsmangel, ebenso schränkte die Regierung ihre Bestellungen aufs äußerste ein. Um die Monatsmitte herrschte allgemeine Ferienstimmung. Unter den Verbandsmitgliedern machten sich weiterhin Meinungsverschiedenheiten bemerkbar. Ende 1934 läuft der Blechverband ab; Vorverhandlungen über die Verlängerung sind eingeleitet worden. Die Erneuerung der übrigen französischen Inlandseisenverbände für Mitte 1935 beschäftigt schon jetzt lebhaft die beteiligten Kreise, da eine Reihe von Quotenwünschen geltend gemacht werden. Die bevorstehenden Verhandlungen dürften außerdem dadurch erschwert werden, daß verschiedene Mitgliedsfirmen eine Aenderung des Aufbaues der bestehenden Verbände vorschlagen. Diese Firmen setzen sich für eine scharf überwachte Erzeugungseinschränkung ein, aber nicht mehr für eine Beibehaltung der jetzt bestehenden Preisregelung. Von dieser Seite wird die Ansicht vertreten, daß in Zukunft die Preise nach Angebot und Nachfrage geregelt werden sollen, um dadurch die Verbände geschmeidiger als bisher zu gestalten. Wieweit diese Wünsche Aussicht auf Erfolg haben oder den Bestand des französischen Verbandsgebildes bedrohen, läßt sich vorläufig noch nicht übersehen. Ferner sind Bestrebungen im Gange, mit Wirkung vom Januar 1935 an eine Verkaufspreisverständigung über Schnelldrehstähle (Wolframstähle, Werkzeugstähle usw.) herbeizuführen. Jedem Werk soll eine Quote zugeteilt werden.

Die Geschäftstätigkeit auf dem Roheisenmarkt war während des Berichtsmonats wenig umfangreich. Die Verbraucher hatten sich in den vorhergehenden Wochen eingedeckt und hielten sich infolgedessen zurück. Die Grundpreise für phosphorreiches Gießereiroheisen blieben mit 210 Fr im August unverändert. Die Preise für Hamatit blieben sehr schwach; sie schwankten im Osten je nach der Tonnenmenge zwischen 300 und 325 Fr, sanken bei großen Aufträgen sogar unter 300 Fr. Der Markt litt übrigens noch unter dem Vorhandensein umfangreicher Vorräte. Ende August war die Lage unverändert; der Geschäftsumfang war gering, da die Kundschaft offensichtlich zögerte, sich über den dringenden Bedarf hinaus einzudecken.

Die Tätigkeit auf dem Halbzeugmarkt war wenig zufriedenstellend. Die Werke arbeiteten wie bisher zum Teil auf Lager. Die englische Kundschaft blieb aus. Während man mit einer leichten Belebung in Knüppeln gerechnet hatte, sah man im Gegenteil diesen Markt noch weiter schrumpfen. Das Inland erteilte nur Aufträge zur Auffüllung der Vorräte. Im Laufe des Monats wurde es noch schlimmer, da die Ferienzeit einen sehr starken Rückgang der Geschäftstätigkeit zur Folge hatte. Vorgewalzte Blöcke und Platinen wurden nicht gefragt. Ende August machte sich eine leichte Belebung im Knüppel- und Platinengeschäft für die Ausfuhr bemerkbar. Der Inlandsmarkt verharrte dagegen in völliger Ruhr. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke . . . . . 400	Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . . 405	2,5.-
Brammen . . . . . 405	2½- bis 4zöllige Knüppel . . . . . 430	2,7.-
Vierkantknüppel . . . . . 430	Platinen, 20 lbs und mehr . . . . . 460	2,8.-
Flachknüppel . . . . . 460	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs . . . . . 450	2,9,6

Die Walzwerke waren, abgesehen von den Schienenwalzwerken, wenig beschäftigt. Bei den letztgenannten darf man übrigens nicht mit einer Beschäftigung von langer Dauer rechnen. Ein Auftrag auf 15 000 t für Indochina geht demnächst zu Ende. In Schwellen war die Geschäftstätigkeit sehr mäßig. In großen Winkeln und Trägern teilte der Verband wenig umfangreiche Mengen zu. Kleine Winkel, dünne Stabeisen und Betoneisen wurden von der Kundschaft vernachlässigt. Die Werke machten

<sup>1)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

große Anstrengungen, um begrenzte Mengen unterzubringen, und die Lieferfristen waren besonders kurz. Im Verlauf des Monats trat keine Aenderung ein. Einige Werke erklärten sich mit den aus Großbritannien erteilten Aufträgen zufrieden. Die erzielten Preise waren jedoch nicht lohnend. Ende August beharrte der Markt in seiner Untätigkeit. Wenn man auch in Stabeisen eine gewisse Zunahme der Nachfrage feststellen konnte, so litten die anderen Geschäftszweige unter Auftragsmangel. Man erwartet aber nach Beendigung der Ferien für verschiedene Erzeugnisse eine Wiederbelebung der Nachfrage, um die Bestände aufzufüllen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
		Goldpfund	Goldpfund
Betoneisen . . . . . 560	Handelsstabeisen . . . . . 560		
Röhrenstreifen . . . . . 620	Bandeisen . . . . . 650		
Große Winkel . . . . . 560	Schwere Schienen . . . . . 700		
Träger, Normalprofile . . . . . 550	Schwere Laschen . . . . . 637		
		Goldpfund	Goldpfund
		3,2,6	3,1,6

Der Schiffbau erteilte zu Anfang August bemerkenswerte Aufträge in Grobblechen. Die anderen Blechsorten waren vernachlässigt. In allen Bezirken klagte man über Mangel an Aufträgen der Kesselfabriken. Der Wettbewerb in Feinblechen blieb auf dem Ausfuhrmarkt lebhaft, was die Haltung des Inlandsmarktes übrigens ungünstig beeinflusste. Zu Monatsende war die Lage unverändert. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
		Bleche:	Goldpfund
Grobbleche, 5 mm und mehr:		4,76 mm . . . . .	4,2,6
Weiche Thomasbleche . . . . . 700		3,18 mm . . . . .	4,7,6
Weiche Siemens-Martin-Bleche . . . . . 800		2,4 mm . . . . .	4,1,0.-
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte . . . . . 875		1,6 mm . . . . .	4,1,5.-
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		1,0 mm (gegüht) . . . . .	4,1,8.-
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm . . . . . 700		0,5 mm (gegüht) . . . . .	5,1,5.-
3 bis unter 4 mm . . . . . 750		Riffelbleche . . . . .	4,1,5.-
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm . . . . . 850		Universaleisen, Thomasgüte . . . . .	3,1,8,6
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis 600		Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis . . . . . 700	

In Drahterzeugnissen war der Ausfuhrmarkt infolge des unverändert lebhaften Wettbewerbes sehr schwierig. Zu Monatsanfang besserte sich im Inlande die Nachfrage nach Stiften. In Stacheldraht hielt die gute Beschäftigung an. Im weiteren Verlauf blieb die Nachfrage im allgemeinen mittelmäßig. Die Werke arbeiteten auf Lager, um völlige Stilllegungen zu vermeiden. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht . . . . . 1130	Verzinkter Draht . . . . . 1380
Angelassener Draht . . . . . 1200	Drahtstifte T. L. Nr. 20 . . . . . 1280

Die Schrottpreise waren immer noch stark umstritten. Lediglich in Gußbruch zogen die Preise an, aber die Kundschaft zögerte, sich zu den neuen Bedingungen einzudecken. Alle übrigen Sorten wurden vernachlässigt, und die Preise schwankten um etwa 130 Fr frei Kahn.

### Der belgische Eisenmarkt im August 1934.

Die Geschäftstätigkeit war zu Monatsbeginn zwar ruhig, konnte aber noch als zufriedenstellend bezeichnet werden. Aus dem Fernen Osten, besonders aus Japan, kamen sehr zahlreiche Preisanfragen, namentlich nach Handelsstabeisen und großen Winkeln. In den beteiligten Kreisen ist man der Ansicht, daß sich im Laufe des Herbstes eine lebhaftere Tätigkeit nach diesen Ländern entwickeln wird. Im Juli hat Cosibel 122 000 t zugeteilt, davon 84 800 t Fertigerzeugnisse; Ende Juli waren fast 50 000 t noch nicht abgerufen. Auf den skandinavischen Märkten zogen die Preise an, und zwar um 2 Goldschilling für alle Lieferungen nach Dänemark, um denselben Betrag für Handelsstabeisen nach Schweden, um 1/6 Goldschilling für Träger von 80 bis einschließlich 340 mm und für U-Eisen von 80 bis einschließlich 300 mm, schließlich um 3/6 Goldschilling für Träger über 340 mm. Während eine volle Wagenladung nach Italien ehemals 20 t betrug, wurde sie auf 15 t herabgesetzt. Für eine unvollständige Ladung wurde eine Preiserhöhung um 2 Goldschilling festgesetzt. Unabhängig von dem Aufschlag von 2 Goldschilling je t für unvollständige Ladung, gehen die zusätzlichen Frachtkosten zu

Lasten des Beziehers. Im Verlauf des Monats machte sich eine ernsthafte Abschwächung bemerkbar, was unmittelbar mit der Ferienzeit zusammenhängt. Nichtsdestoweniger schenkten verschiedene Länder, wie Japan und Indien, dem Markte weiterhin lebhaftes Aufmerksamkeits. Die Bezieher des letzterwähnten Landes drängten auf schnelle Verschiffung, damit sie die Ware noch vor Inkrafttreten der neuen Zölle erhielten. Die Frachtkosten von 13/- sh nach dem Fernen Osten wurden bis Ende September beibehalten. Die durch Cosibel bis zum 26. August zugeteilten Mengen erhöhten sich auf 98 000 t, darunter 42 500 t Handelseisen und 17 000 t Bleche; es blieben noch 68 500 t abzurufen. Der Markt war Ende August infolge der Pfundschwankungen etwas verwirrt. Die belgischen Unternehmer haben die Aufmerksamkeit der zuständigen Ministerien auf die Folgen gelenkt, die sich für die belgische Ausfuhr aus der Anwendung der neuen indischen Zölle ergeben. Die Regierung wird in den nächsten Tagen die Möglichkeit von Gegenmaßnahmen prüfen.

Auf dem Roheisenmarkt ließen Zahl und Umfang der abgeschlossenen Geschäfte während des ganzen Monats zu wünschen übrig. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. kostete 310 bis 345 Fr je t; der Preis für Hämatit behauptete sich auf 375 Fr und für phosphorarmes Gießereiroheisen auf 325 bis 330 Fr je t, alles ab Wagen Grenze. In Thomasroheisen war die Geschäftstätigkeit gering; der Preis lautete nominell auf 290 Fr je t.

Für Halbzeug konnte die Nachfrage zu Monatsanfang als zufriedenstellend betrachtet werden; sie stammte vornehmlich aus Italien, Rumänien und Japan. Die Nachfrage aus England nahm nur sehr langsam wieder zu. Die im Inlande abgeschlossenen Geschäfte waren wenig umfangreich. Im Verlauf des Monats konnte die Ausfuhr nach den vorerwähnten Ländern nicht mehr befriedigen, wohingegen England mit beachtlichen Aufträgen in Knüppeln und Platinen am Markt erschien. Diese Besserung hielt auch Ende August an, wogegen das Geschäft nach den anderen Ländern ruhig blieb. Im Inlande nahmen die Bestellungen auf Knüppel etwas zu, während der Markt für vorgewalzte Blöcke schwach war. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :			
Rohblöcke . . . . .	365	Knüppel . . . . .	440
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	410	Platinen . . . . .	470
Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
Goldpfund		Goldpfund	
Rohblöcke . . . . .	2.-	Platinen . . . . .	2.8-
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	2.5-	Röhrenstreifen . . . . .	3.15-
Knüppel . . . . .	2.7-		

Die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen war zu Monatsbeginn noch ziemlich regelmäßig. In Trägern nahmen die Geschäftsabschlüsse nicht zu, aber die vorhandenen Bestellungen gestatteten den Werken, die Arbeit in demselben Umfang wie in den vorhergehenden Wochen fortzusetzen. Nach warmgewalztem Bandeseisen bestand gute Nachfrage; die Lieferfristen blieben ausgedehnt. In kaltgewalztem Bandeseisen war der Markt weniger lebhaft. Im Verlauf des Monats konnte mit Rücksicht auf die Ferienzeit die Geschäftslage noch als zufriedenstellend betrachtet werden. In warmgewalztem Bandeseisen ließen die Aufträge nach. Der Inlandsmarkt war ruhig. Eine Belebung zeigte sich nur infolge der Abrufe auf Gegenstände für die nationale Verteidigung — Beton- und Formeisen — und für den Bau von Eisenbahnwagen für Brasilien. Ende August war der Trägermarkt ruhig und die Nachfrage nach Stabeisen regelmäßig. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :			
Handelsstabeisen . . . . .	550	Warmgewalztes Bandeseisen . . . . .	700
Träger, Normalprofile . . . . .	550	Gezogenes Rundeseisen . . . . .	975
Breitflanschträger . . . . .	565	Gezogenes Vierkanteisen . . . . .	1125
Winkel, Grundpreis . . . . .	550	Gezogenes Sechskanteisen . . . . .	1300
Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
Goldpfund		Goldpfund	
Handelsstabeisen . . . . .	3.2.6 bis 3.5.-	Kaltgew. Bandeseisen, 22 B.G., 5/8 bis 1" breit 5.17.6 bis 6.-	
Träger, Normalprofile . . . . .	3.1.6	Gezogenes Rundeseisen . . . . .	5.-
Breitflanschträger . . . . .	3.3.-	Gezogenes Vierkanteisen . . . . .	6.-
Mittlere Winkel . . . . .	3.2.6	Gezogenes Sechskanteisen . . . . .	6.15.-
Warmgewalztes Bandeseisen . . . . .	4.-		

Der Schweißstahlmarkt war nach wie vor sehr gedrückt. Aufträge waren selten, und die Werke mußten in beträchtlichem Umfang Feierschichten einlegen. Die ungünstigen Verhältnisse gelten gleicherweise für den Inlandsmarkt und die Ausfuhr. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte . . . . .	525
Schweißstahl Nr. 4 . . . . .	1100
Schweißstahl Nr. 5 . . . . .	1300
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte . . . . .	2.18

Lediglich nach verzinkten Blechen war zu Monatsbeginn eine befriedigende Nachfrage festzustellen. Die anderen Blech-

sorten wurden wenig verlangt. Im Verlauf des Monats kamen kleinere Geschäfte in Grob- und Feinblechen zustande. Mittelbleche blieben vernachlässigt. Ende August war der Blechmarkt sehr ruhig. Im Gegensatz zu den Aussichten auf verschiedenen anderen Märkten spricht nichts für eine Belebung des Blechmarktes vor September. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :			
Gewöhnliche Thomasbleche, Bleche:		Bleche:	
Grundpreis, frei Bestimmungsort:		2 bis 2,99 mm . . . . .	775
4,76 mm und mehr . . . . .	700	1,50 bis 1,99 mm . . . . .	800
4 mm . . . . .	750	1,40 bis 1,49 mm . . . . .	815
3 mm . . . . .	775	1,25 bis 1,39 mm . . . . .	825
Riffelbleche:		1 bis 1,24 mm . . . . .	875
5 mm . . . . .	750		
4 mm . . . . .	800		
3 mm . . . . .	900		
Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
Universaleisen . . . . .		Goldpfund	
Bleche:		Bleche:	
6,35 mm und mehr . . . . .	4.-	2 bis 2,99 mm . . . . .	3.17.6
4,76 mm und mehr . . . . .	4.2.6	1,50 bis 1,99 mm . . . . .	4.-
4 mm . . . . .	4.5.-	1,40 bis 1,49 mm . . . . .	4.5.-
3,18 mm und weniger . . . . .	4.7.6	1,25 bis 1,39 mm . . . . .	4.10.-
Riffelbleche:		1 bis 1,24 mm . . . . .	4.15.-
6,35 mm und mehr . . . . .	4.5.-	1,0 mm (gegüht) . . . . .	4.17.6
4,76 mm und mehr . . . . .	4.7.6	0,5 mm (gegüht) . . . . .	5.16.-
4 mm . . . . .	4.12.6		
3,18 mm und weniger . . . . .	6.10.-		

In Drahterzeugnissen herrschte während des Berichtsmontats auf dem Inlands- und Ausfuhrmarkt große Ruhe. Der Wettbewerb auf dem Weltmarkt blieb sehr lebhaft. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht . . . . .	1100	Stacheldraht . . . . .	1700
Angelassener Draht . . . . .	1200	Verzinnter Draht . . . . .	2300
Verzinkter Draht . . . . .	1650	Stifte . . . . .	1500

Die Nachfrage nach Hochofen- und Siemens-Martin-Schrott war im Inlande beachtlich. Die Ausfuhr nach Deutschland blieb umfangreich; die Preise zogen daher im Verlauf des Monats an. Ende August besserte sich die Nachfrage im Inlande, und der Ausfuhrmarkt blieb lebhaft. Es kosteten in Fr je t:

2. 8.			30. 8.		
Sonderschrott . . . . .	200—205		205—210		
Hochofenschrott . . . . .	190—200		195—205		
Siemens-Martin-Schrott . . . . .	220—230		220—230		
Drehspäne . . . . .	180—190		195—215		
Maschinenguß, erste Wahl . . . . .	300—310		290—300		
Brandguß . . . . .	220—225		230—235		

### Der englische Eisenmarkt im August 1934.

Infolge der Ferienzeit, die im August ihren Höhepunkt erreichte, ereignete sich nichts von besonderer Wichtigkeit. Dem Vernehmen nach wollten die Unternehmer im Verlauf des Monats Schritte zur Neuordnung der Eisenindustrie tun, dem aber widersprach, daß die Tätigkeit der meisten Ausschüsse praktisch ruhte. In amtlichen Kreisen soll man jedoch mit dem langsamen Voranschreiten der bereits zu Anfang des Jahres beschlossenen Neuordnungsmaßnahmen unzufrieden sein. In einigen Erzeugnissen zogen die Preise an, besonders für basisches Roheisen; da aber hiervon schon vor ein bis zwei Wochen die Rede war, zeigte sich der Markt nicht überrascht. In der letzten Augustwoche machte sich eine sichtliche Wiederbelebung bemerkbar, die sich auf alle Marktweige erstreckte. Wenn auch mit Ausnahme von Roheisen größere Abschlüsse selten waren, so konnte doch der Geschäftsumfang in erheblichem Maße befriedigen, da die erteilten Aufträge nach Zahl und Menge erfreulich anwuchsen. Nach Berichten aus den hauptsächlichsten Verbraucherindustrien hat dort die Geschäftstätigkeit ebenfalls erheblich zugenommen; die eisenschaffende Industrie zog daraus entsprechenden Nutzen, was sich allerdings mehr in einem Anwachsen der täglichen Nachfrage widerspiegelte als in umfangreichen Verträgen. In den letzten Augusttagen hörte man weniger von einer Herabsetzung der Ausfuhrpreise durch die britischen Stahlwerke, was möglicherweise damit zusammenhängt, daß man mit einer Zunahme der heimischen Nachfrage rechnet.

Auf dem Erzmarkt machte sich zu Anfang des Monats einige Besserung bemerkbar. Obwohl sich die seit einiger Zeit gültigen Preise von 17/- sh für bestes Bilbao-Rubio auf Tees-Häfen nicht änderten, zeigten die Verbraucher größere Neigung, auf die Angebote der Verkäufer einzugehen. Im weiteren Verlauf des Monats wurden die Preise fester, so daß Verträge für Lieferung im Jahre 1935 nicht unter 17/6 untergebracht werden konnten.

In den ersten drei Augustwochen kamen wenig Neugeschäfte in Roheisen zustande. Auf den Werken nahmen die Bestände zu, da die Lieferungen an die Verbraucher infolge der Ferien eingestellt wurden. Das bemerkenswerteste Ereignis in der Berichtszeit war die von den Hochofenwerken beschlossene Preiserhöhung von 2/6 sh für basisches Roheisen. Infolgedessen kostete für den heimischen Verbraucher basisches Roheisen

<sup>1)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

## Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im August 1934.

	3. August		10. August		17. August		24. August		31. August	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	3 1 6	2 14 0	3 1 6	2 14 0	3 1 6	2 14 0	3 1 6	2 14 0	3 1 6	2 14 0
Basisches Roheisen	2 16 6	2 9 0	2 16 6	2 9 0	2 16 6	2 9 0	2 16 6	2 9 0	2 16 6	2 9 0
Knüppel	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0
Platinen	5 0 0	4 16 0	5 2 6	4 17 6	5 2 6	4 17 6	5 2 6	4 17 6	5 2 6	4 17 6
Stabeisen	7 7 6	2 17 6G	7 10 0	2 17 6G	7 10 0	2 17 6G	7 10 0	2 17 6G	7 10 0	2 17 6G
<sup>3</sup> / <sub>16</sub> und mehrzölliges Grobblech	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P
		3 10 0G		3 10 0G		3 10 0G		3 10 0G		3 10 0G
		5 8 3P		5 8 3P		5 8 3P		5 8 3P		5 8 3P

G = Gold, P = Papier. — Festländische Knüppel- und Platinenpreise frei Verbraucherwerk einschließlich Zoll. Andere Festlandspreise fob britischem Markt. Britische Preise fob.

67/6 sh, wogegen der Ausfuhrpreis um 2/- sh auf 56/- sh anzog. Da aber Ueberseegeschäfte in basischem Roheisen praktisch nicht zustande kamen, so steht diese Erhöhung der fob-Preise lediglich auf dem Papier. Die Nachfrage, abgesehen von der Unterbrechung infolge der Ferienzeit, behauptete sich gut, doch dürfte die Erzeugung an Roheisen und Stahl in den meisten Bezirken, verglichen mit dem entsprechenden Monat des Vorjahres, einen Rückgang aufweisen. Erwähnenswert ist auch noch, daß die Einfuhr von indischem basischem Roheisen nach Schottland aufhörte, aber man hält dies lediglich für eine vorübergehende Erscheinung. Das Geschäft in Gießereirohisen hatte den in der Ferienzeit üblichen Umfang. Der Gesamtumsatz war ziemlich gut; die Einzelgeschäfte bezogen sich in der Hauptsache nur auf kleine Mengen. Ende August erhielt das Geschäft einen erfreulichen Antrieb durch die schottischen Gießereien für leichten Guß; auch die mittelländischen Werke erfreuten sich lebhafter Nachfrage durch die Gießereien für leichten Guß in ihrem Bezirk. Preiserhöhungen für Gießereirohisen sind nicht wahrscheinlich, obwohl die Preise für Erz und Koks fest sind und Neigung zum Steigen haben. Das Geschäft in Hämatit war etwas unregelmäßig, doch kamen einige gute Ausfuhrgeschäfte zustande; Ende des Monats nahmen die Verbraucher im Sheffielder Bezirk und in Südwales ihre Kaufstätigkeit wieder auf. Der Ausfuhrmarkt zog an, zahlreiche Verschiffungen von Sonderroheisen nach Belgien, Frankreich, Deutschland und Kanada kamen zustande.

In der ersten Monathälfte waren die Verhältnisse auf dem Halbzeugmarkt besonders unerfreulich. Die Nachfrage geht seit zwei bis drei Monaten ständig zurück, und der Wettbewerb in festländischen Knüppeln macht sich in zunehmendem Maße fühlbar. Das rief natürlich den Wunsch nach erhöhtem Zollschatz hervor; doch das Schicksal der Eingabe der britischen Hersteller von Fertigerzeugnissen an den Beratenden Zollausschuß ermutigte einen derartigen Schritt nicht. Die britischen Knüppelwerke hielten ihre Preise unverändert auf £ 5.10.- frei Verbraucherwerk für Mengen von 500 t. Bis in die letzten Monattage begnügten sich die Weiterverarbeiter damit, bessere Verhältnisse in ihrem eigenen Geschäftszweig abzuwarten. Die Blechwalzwerke besonders zeigten sich darüber zufriedener, daß die Lage kein Ansteigen der Preise gestattete. Andererseits erhöhten die Hersteller von Walliser Weißblech und Platinen als Folge des internationalen Weißblechabkommens ihre Preise von £ 5.- auf £ 5.7.6 frei Verbraucherwerk, abzüglich eines Nachlasses von 5/- sh für Verbraucher lediglich englischen Werkstoffs. Die Hersteller von Platinen in anderen Bezirken bemühten sich, ihre Preise auf gleiche Höhe zu bringen, aber die Verbraucher zeigten sich in den meisten Fällen so abgeneigt, daß zwar Preise von £ 5.2.6 bis 5.5.- festgesetzt wurden, aber in Wirklichkeit die Geschäfte zu rd. £ 5.- zustande kamen. Die festländischen Verkaufsverbände in Großbritannien waren in der ersten Augushälfte sehr eifrig und boten zu Frei-Werk-Preisen an, die 4/- bis 5/- sh unter den englischen Preisen lagen. Es wurde jedoch nicht viel verkauft. Als dann zu Monatsende die Nachfrage zunahm, hatte das Festland offensichtlich nur wenig anzubieten, wahrscheinlich infolge der zahlreichen Aufträge auf Fertigerzeugnisse, welche die Festlandwerke zu dieser Zeit erhielten. Im Verlauf des Monats bestand nur mäßige Nachfrage nach höherwertigen Stahlknüppeln, doch konnten sich die Preise unverändert halten auf £ 6.17.6 für Knüppel mit 0,42 bis 0,60 % C und £ 8.17.6 für Knüppel mit 1 % C und mehr.

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse bewegte sich das Geschäft in den alten Bahnen. Eine Zeitlang hatten Verbraucher und Händler ihre Vorräte stark vermindert, woraus man für den August eine geringe und für den September eine zunehmende Kaufstätigkeit vorausgesagt hatte. Tatsächlich griff denn auch in der letzten Augustwoche eine Wiederbelebung Platz; die Haltung des Marktes festigte sich beträchtlich, und die Zahl und Menge der Aufträge nahm erheblich zu. Trotz den unübersichtlichen

Verhältnissen in dem größeren Teil des Monats gaben die Preise nicht nach, vielmehr versuchten die Werke in manchen Fällen eifrig, Preiserhöhungen vorzunehmen. So wurden die Preise für dünnes Stabeisen für die Ausfuhr vom Verband auf £ 7.10.- heraufgesetzt, aber die Außenseiter verlangten unverändert £ 6.17.6 bis 7.-, und wo ein guter Auftrag in Frage kam, unterboten sich diese und die Verbandswerke gegenseitig. Im allgemeinen blieben die britischen Verbandspreise unverändert wie folgt (Preis frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U.-Eisen £ 7.12.6 (8.15.-), Winkel £ 7.7.6 (8.10.-), Flacheisen über 8" £ 7.12.6 (8.15.-), Flacheisen unter 5" £ 7.2.6 (8.14.6), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.-), kastengeglühtes Schwarzblech 24 G, Grundpreis £ 9.5.- (10.10.-), <sup>3</sup>/<sub>16</sub>zölliges Grobblech £ 7.15.- (9.-). Die meisten der genannten Erzeugnisse unterliegen einem Nachlaß an diejenigen Käufer, die in der Liste der britischen Stahlwerke aufgeführt sind. Die reinen Walzwerke waren bisher ziemlich gut beschäftigt gewesen, aber seitdem ihre Preise für kleine Abmessungen praktisch denen der gemischten Werke entsprechen, haben diese den größeren Teil des Geschäftes in dünnem Stab- und Formeisen an sich gezogen. Der Aenderung der indischen Einfuhrzölle, von der man eine günstige Rückwirkung auf den englischen Handel mit Indien erwartet, sieht man mit Aufmerksamkeit entgegen in der Annahme, daß manche der jetzt an Festlandwerke fallenden Geschäfte in die Hände der britischen Werke übergehen werden. Das Geschäft in Festlandserzeugnissen litt in England unter der Ferienstimmung, aber gegen Ende des Monats wurde ein guter Auftrag von englischen Ausfuhrhändlern mit Festlandswerken getätigt. Obwohl sich die Preise für den britischen Markt trotz der Entwertung des Pfundes gegenüber den Goldwährungen nicht änderten, hatte dies keinen sichtbaren Einfluß auf die Nachfrage.

Das Geschäft in verzinkten Blechen lebte gegen Ende des Monats etwas auf; allerdings wurden die indischen Käufer durch die erwartete Zollerhöhung abgeschreckt. Die Weißblechpreise wurden von dem internationalen Verband auf 18/- sh fob für die Normalkiste 20 × 14 gehalten. Am Monatsschluß wurde die neue internationale Preisliste veröffentlicht, was die Nachfrage beträchtlich zunehmen ließ, aber auch gesteigerte Kauflust zur Folge hatte. Die Weißblechwerke verfügen über gute Aufträge und sind zu 65 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt.

**Regelung des Verbrauches von Gußbruch.** — Im Verfolg eines schon Anfang Juni 1934 von der Deutschen Rohstahlgemeinschaft gefaßten Beschlusses, der zunächst nur den Verzicht auf den Ankauf von Gußbruch aller Art vorsah, hat nunmehr der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl angeordnet, daß zur Herstellung von Roheisen oder von Stahl für Blöcke, Brammen oder Knüppel die Verwendung von Gußbruch aller Art verboten ist. Dies gilt nicht für die Verwendung von Brandguß, Poterieguß und Roststäben. Diese Anordnung ist im Deutschen Reichsanzeiger Nr. 207 vom 5. September 1934 veröffentlicht und tritt am Tage nach der Veröffentlichung im Reichsanzeiger in Kraft. Damit ist die Verwendung von Gußbruch nur zur Herstellung von Erzeugnissen aus Grauguß, Stahlguß, Hartguß und Temperguß erlaubt.

**Amtliche Mitteilungen des Treuhänders der Arbeit für das Wirtschaftsgebiet Westfalen.** — Unter der vorstehenden Bezeichnung gibt der Treuhänder der Arbeit für das Wirtschaftsgebiet Westfalen vom 1. September 1934 an ein Mitteilungsblatt heraus, durch das Betriebsführung, Vertrauensräte und Gefolgschaftsmitglieder über alle Anordnungen unterrichtet werden sollen. Der Bezugspreis des viermal monatlich erscheinenden Blattes beträgt 54 Rpf. zuzüglich 6 Rpf. Postbestellgeld.

**Die Lage der österreichischen Eisen- und Stahlindustrie im zweiten Vierteljahr 1934.** — Die Roheisen-, Rohstahl- und Walzeisenerzeugung weist gegenüber dem ersten Viertel-

jahr 1934 eine beträchtliche Steigerung auf. Diese Zunahme ist vor allem darauf zurückzuführen, daß größere Schienenmengen für die österreichischen Bundesbahnen hergestellt wurden. Der Bestellungseingang für sonstige Walzware hielt sich auf dem bisherigen eingeschränkten Stand. Der Roheisenverkauf stockt nach wie vor. Auch der Halbzeugbedarf war andauernd schwach. Das Ausfuhrgeschäft nach Italien bewegt sich zwar in aufsteigender Linie, konnte aber bisher, abgesehen von einigen Bestellungen für Schiffbauzeug, keinen großen Umfang annehmen. Für die Schweiz wurden kleinere Schienenbestellungen hereingenommen. Durch Aufarbeitung der Bestellungen der Bundesbahnen und der Aufträge für den Schiffbau erfuhr der Auftragsbestand gegen Ende der Berichtszeit eine Abnahme, da der laufende Bestelleingang diese Lieferungen nicht auszugleichen vermochte.

In Feinblechen zeigt das zweite Vierteljahr sowohl gegenüber dem ersten Viertel als auch gegen die Vorjahrszeit eine Zunahme des Absatzes. Wenngleich diese nicht sehr bedeutend war, so läßt sie doch hoffen, daß die Aufwärtsentwicklung nunmehr anhalten wird, zumal da dieselbe, wenn auch langsam fortschreitend, schon im vierten Vierteljahr 1933 zu beachten war. Die Absatzsteigerung ist zum größten Teil auf eine Erhöhung der mittelbaren Ausfuhr zurückzuführen, die von den Feinblechwerken durch Gewährung von Ausfuhrvergütungen gefördert wird. Die Ausfuhr läßt dagegen noch keinerlei Anzeichen einer Erholung erkennen und bewegte sich im zweiten Vierteljahr 1934 ungefähr auf Vorjahrsgröße. Gegenüber dem zweiten Jahresviertel 1933 ist sie auf kaum ein Drittel zurückgegangen. Auch in Mittelblechen war eine leichte Absatzsteigerung zu beobachten, wobei die Einfuhr hinter der des Jahres 1933 weit zurückblieb. In verzinkten Blechen erreichte der Absatz kaum die Mengen der vorjährigen Vergleichszeit.

Der Beschäftigungsgrad stellte sich bei der Eisenhüttenindustrie im zweiten Viertel 1934 wie folgt:

Beschäftigungsgrad (1923 bis 1932 = 100):	April 1934	Mai 1934	Juni 1934
Roheisen . . . . .	38	45	48
Rohstahl . . . . .	57	72	80
Walzware und Absatz von Halbzeug . . . . .	61	77	80
Auftragsbestand in % des Normalbestandes (am Monatsende) . . . . .	50	48	38
<b>Erzeugung:</b>	<b>1. Vierteljahr 1934</b>	<b>2. Vierteljahr 1934</b>	
	t	t	
Eisenerze . . . . .	52 000	123 000	
Stein- und Braunkohle . . . . .	893 607	648 807	
Roheisen . . . . .	23 929	34 634	
Rohstahl . . . . .	68 080	87 438	
Walz- und Schmiedeware . . . . .	50 399	59 258	

Die Erzeugung ist im ersten Halbjahr 1934 gegenüber der Vorjahrszeit in Roheisen um 162 %, in Rohstahl um 38,5 % und in Walzeisen um 24,4 % gestiegen.

Inlandsverkaufspreise:	1. Vierteljahr 1934	2. Vierteljahr 1934
	je t in Schilling	
Braunkohle (steirische Würfel) . . . . .	30,50	30,50
Roheisen . . . . .	162,—	162,—
Knüppel . . . . .	258,50	258,50
Stabeisen (frachtfrei Wien einschl. WUST.) . . . . .	340,50	340,50
Formeisen (frachtfrei Wien einschl. WUST.) . . . . .	361,50	361,50
Schwarzbleche (0,3 bis 2 mm) . . . . .	434,—	434,—
Mittelbleche (über 2 bis 5 mm) . . . . .	344,10	344,10

Arbeitsverdienst:	je Schicht in Schilling	
Kohlenbergbau: Hauer . . . . .	10,33	10,16
Tagarbeiter . . . . .	6,97	6,99
Erzbergbau: Hauer . . . . .	8,60	9,65
Eisenarbeiter . . . . .	9,36	10,08
Stahlarbeiter . . . . .	9,97	9,63

## Vereins-Nachrichten.

### Ewald Hilger †.

Am 20. August 1934, kurz nach Vollendung seines fünfundsiebzigsten Lebensjahres, ist unser langjähriges Mitglied Geh. Bergrat Dr.-Ing. E. h. Ewald Hilger unerwartet einem Herzschlag erlegen.

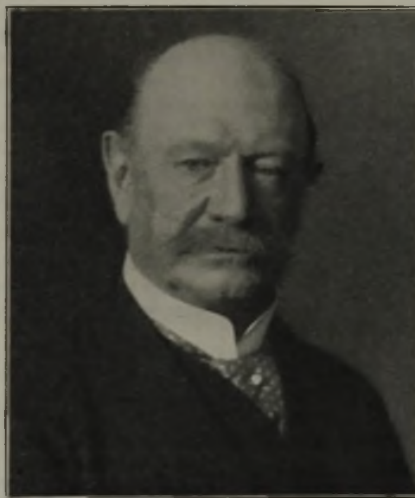
Der nun Heimgegangene wurde am 13. Juli 1859 in Essen als Sproß einer alten dort ansässigen Industriellenfamilie geboren; in seinen Adern rollte von Mutters Seite her außerdem ein guter Schuß Tiroler Blutes. Aufgewachsen in der Stadt von Kohle und Eisen, lebensnah mit der Technik durch die väterliche Maschinenfabrik und Eisengießerei verbunden, war es wohl von Jugend auf für Ewald Hilger eine Selbstverständlichkeit, einen technischen Beruf zu ergreifen. Nach Ablegung der Reifeprüfung in Duisburg studierte er an den Universitäten Lausanne, Straßburg und Berlin, ferner an der Bergakademie Berlin und an der Ecole des Mines in Mons. Mit 23 Jahren wurde er Bergreferendar, im Alter von 28 Jahren Bergassessor in Saarbrücken und blieb auch als Berginspektor, Bergrat, Bergwerksdirektor und Mitglied der Königlichen Bergwerksdirektion in Saarbrücken dem Saargebiet wie einer zweiten Heimat viele Jahre lang aufs engste verbunden. Mit 37 Jahren zum Oberbergrat ernannt, übernahm er auf die Dauer von vier Jahren die Leitung der Königlichen Bergwerksdirektion in Zabrze (heute Hindenburg) und kam somit 1896 zum ersten Male nach Oberschlesien. Als Hilger 41 Jahre zählte, wurde er 1900 zum Geheimen Bergrat und zum Präsidenten der Königlichen Bergwerksdirektion in Saarbrücken ernannt.

In dieser ungewöhnlich schnellen Laufbahn des preußischen Bergbeamten kommt deutlich zum Ausdruck, wie richtig die vorgesetzte Behörde den Fachmann Hilger einschätzte und wie sehr sie das Außerordentliche seiner Persönlichkeit anerkannte. Der Ruf, der ihm voranging, bewirkte denn auch, daß ihn im Jahre 1905 eines der bedeutendsten Industrieunternehmen Oberschlesiens, die Vereinigte Königs- und Laurahütte, mit der Stelle des Generaldirektors betraute, als er aus noch zu erwähnenden Gründen nach achtundzwanzigjähriger königlich preußischer Beamten-tätigkeit aus dem Staatsbergsdienst ausschied. In der neuen Stellung verblieb er fast zwei volle Jahrzehnte bis zum Jahre 1923.

Seinem Schaffensdrang war in der oberschlesischen Privatindustrie freie Arbeits- und Entfaltungsmöglichkeit gegeben; die Art, wie er die ihm gestellten technischen und wirtschaftlichen Aufgaben löste, rechtfertigte vollkommen das in ihn gesetzte Vertrauen. Als Leiter des gemischten Unternehmens von Kohlenbergbau und Eisenhütten erkannte er bald, welche großen Vorteile eine technisch hochstehende Eisenindustrie der Kohlenwirtschaft bieten kann. Er richtete daher sein besonderes Augenmerk darauf, den veralteten Eisenhüttenbetrieb der Königs- und Laurahütte nach neuzeitlichen Grundsätzen umzugestalten, was ihm denn auch in wenigen Jahren gelang. Bald galt Hilger als anerkannter Führer der oberschlesischen Eisenindustrie.

Als Hilger aus seiner Tätigkeit als Generaldirektor ausgeschieden war, hat er nicht etwa der verdienten Ruhe gepflogen, sondern seine Kräfte und Fähigkeiten in unermüdlicher Schaffenskraft weiter in den Dienst unseres Volkes gestellt. Überall ist sein Name zu finden, wo es galt, für die Belange der deutschen Wirtschaft einzutreten und sie zu fördern. So war das letzte Jahrzehnt seines Lebens ausgefüllt durch die großen Arbeiten, die ihm der Vorsitz der Knappschaftsberufsgenossenschaft für das Deutsche Reich und der Vorsitz der Fachgruppe Bergbau beim Reichsverband der Deutschen Industrie tagaus, tagein brachten. Trotzdem fand er daneben noch Zeit, manches andere Ehrenamt zu bekleiden. So war er bis zuletzt Schatzmeister des Reichsstandes der Deutschen Industrie und Vorsitzender der Gesellschaft von Freunden der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. Nicht eher stand dieser pflichterfüllte geistige Arbeiter von seiner segensvollen Tätigkeit ab, bis ihm der unerlöbliche Tod sein Halt zuriß.

Ein erfolgsgesegnetes Leben ist hier zu Ende gegangen, erfolgsgesegnet deshalb, weil es sich auf einer mit reichen Gaben ausgestatteten, urgesunden, fest in sich selbst ruhenden Persönlichkeit aufbaute. In Hilger paarte sich ein klarer Verstand blitzschneller Schlagfertigkeit mit mächtiger Willenskraft. Ihm war die Kunst der Menschenbehandlung bei hoch und niedrig eigen. Er war nicht leicht zu Kompromissen zu bewegen, sondern er



*Hilger*

stand unerschütterlich zu seiner Ueberzeugung. Kraft dessen war Ewald Hilger der geborene Führer, der einerseits unbedingte Manneszucht verlangte, andererseits aber auch seine vornehmste Pflicht viel mehr in der Sorge um das Wohl der ihm anvertrauten Menschen als der materiellen Interessen sah. Mußten auch seine beruflichen Bemühungen der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung der ihm anvertrauten Betriebe gewidmet sein, so hat er es doch nie versäumt, sich seiner Beamten und seiner Arbeiterschaft wie ein Vater anzunehmen. Fast 45 Jahre stand er in den ehrenamtlichen Organen der Knappschaftsberufsgenossenschaft, also in der deutschen sozialen Versicherung, mit an führender Stelle, und gerade diese Tätigkeit hat ihm bis zu seinem letzten Atemzug besondere Befriedigung gewährt. Bereits 1888 hat er sich als neunundzwanzigjähriger Staatsbeamter bei dem Grubenunglück von Kreuzgräben durch seine unerschrockene Beteiligung an der Spitze der Rettungsmannschaften das Vertrauen und die Verehrung der Bergarbeiterschaft erworben. Bis zu seinem Tode war es sein Bestreben, an der Bekämpfung der großen Grubengefahren tatkräftig mitzuarbeiten. Als im Jahre 1889 der Bergarbeiterstreik auch im Saargebiet ausbrach, gelang es ihm, durch sein Auftreten die ihm unterstellte Belegschaft von der Beteiligung am Streik zurückzuhalten. Er konnte nach seiner ganzen Arbeits- und Weltanschauung von dem zersetzenden Klassenkampf der linksgerichteten „Arbeiterführer“ gegen das Unternehmertum keinen wirklichen Nutzen für die Arbeiterschaft erwarten, weshalb er auch stets ein unerbittlicher, scharfer Gegner der Sozialdemokratie und ihrer auf Verschärfung der Klassengegensätze gerichteten Parteipolitik war. In einem politischen Beleidigungsprozeß, den er im Saargebiet gegen einen sozialdemokratischen Schriftleiter mit Erfolg angestrengt hat, hat er offen vor Gericht erklärt: „Solange ich die Ehre habe, die Leitung der Saarbrücker Bergwerksverwaltung in Händen zu haben, werde ich keine Sozialdemokraten auf den Königlichen Gruben dulden.“ Als diese richtungweisende Erklärung die Mißbilligung des damaligen preußischen Handelsministers erfuhr, zog Hilger die ihm selbstverständlich erscheinende Schlußfolgerung, lieber den Abschied aus dem Staatsdienst zu nehmen, als den für seine Leitung der Königlichen Bergwerksdirektion eingenommenen Standpunkt aufzugeben. Wie weitgehend die Saarbevölkerung diese Haltung ehrte und welch großer allgemeiner Beliebtheit sich Hilger nach zwanzigjähriger Beamten-tätigkeit an der Saar erfreute, zeigt die Tatsache, daß ihm bei seinem Abschied an drei aufeinanderfolgenden Abenden von den Kriegervereinen, von der Bürgerschaft und von der gesamten Saarbelegschaft ein Fackelzug nach dem anderen gebracht wurde.

Auch an sonstigen Ehrungen und Auszeichnungen durch seine Berufsgenossen, die amtlichen Stellen und die Wissenschaft hat es Hilger nicht gefehlt. Bald nach der Uebernahme der Generaldirektion der Königs- und Laurahütte wählte ihn die Oestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller zum Vorsitzenden, und kurz darauf berief ihn der genannte Verein selbst als stellvertretenden Vorsitzenden in seinen Hauptvorstand; als er 1923 seinen Posten als Generaldirektor niederlegte, wurde er zum Ehrenmitglied des Vereins ernannt. Der deutsche Bergbau zeichnete ihn dadurch aus, daß er ihn zu seinem obersten wirtschaftspolitischen Führer, nämlich zum Vorsitzenden der Fachgruppe Bergbau beim Reichsverband (später Reichsstand) der Deutschen Industrie erwählte. Er war ferner Ehrenbürger der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. Die Technische Hochschule Breslau hat ihn zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt, die Bergakademie Freiberg zum Ehrensenator.

### Von unseren Hochschulen.

Der Direktor der Herminenhütte-Laband der Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke, Dr. Cornelius Netter, wurde zum ordentlichen Professor in der Fakultät für Stoffwirtschaft der Technischen Hochschule in Breslau ernannt. Er übernimmt den durch den Tod von Professor Wilhelm Tafel frei gewordenen planmäßigen Lehrstuhl für Hüttenmaschinen und Walzwerkskunde.

### Betriebswirtschaftlicher Schulungskursus.

Der Kursus, der auf der Grundlage der heutigen Wirtschaftsauffassung und Wirtschaftsführung eine fachliche Schulung der Teilnehmer bezweckt und der vom Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Verein deutscher Ingenieure veranstaltet wird, findet vom 4. bis 13. Oktober 1934 in Düsseldorf im Eisenhüttenhaus statt. Auf Grund der bisherigen Bekanntmachungen<sup>1)</sup> hat sich bereits eine stattliche Anzahl von Teilnehmern angemeldet.

Hilger war außerdem Senator der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und Ehrenmitglied seines alten Korps Palatia, Straßburg.

Es ist Menschenlos, daß des einzelnen Erdenleben niemals ungetrübt verläuft. Hatte Hilger jahrzehntlang am Aufbau und an der blühenden Entwicklung der deutschen Wirtschaft in den glücklichen Vorkriegszeiten mitwirken können, so blieb ihm doch tiefe Tragik in seinem Schicksal nicht erspart. Auf dem Felde der Ehre hat er Ende 1914 seinen einzigen Sohn verloren. Der unglückselige Ausgang des Weltkrieges brachte die zeitweilige Abtrennung der Saar von deutschen Vaterlande und gab die ehemals königlichen Gruben, die Hilger fast zwanzig Jahre lang betreut hatte, in französische Hände. In Ostoberschlesien fielen der größere Teil der von ihm ehemals geleiteten Gruben und alle Hüttenbetriebe des ihm unterstellt gewesenen großen Unternehmens an Polen. Er mußte so erleben, wie aus seiner Lebensarbeit im Osten und Westen Polen und Franzosen Früchte ernteten. In seiner Abschiedsrede als Generaldirektor wies er nach, daß er alle seine Kraft darangesetzt hatte, den Uebergang Ostoberschlesiens an Polen zu verhüten. Hilger, der als Ulanenoffizier stets gerne des Königs bunten Rock getragen hatte, ist noch mit 55 Jahren als Major der Reserve ins Feld gerückt. Später war er Mitglied der Friedensdelegationen in Versailles, Spa, Brüssel und Paris; die dort verhängten Demütigungen Deutschlands konnte er nur schwer ertragen. Nach dem Zusammenbruch hatte er seinen Wohnsitz nach Haus Kynast in Zitzschewig unfern Dresden verlegt, wo er von den Berghängen aus einen schönen Blick ins Elbtal und auf die Domstadt Meißen genoß. Aber die Schicksalsschläge haben ihn nicht gebeugt, sie haben ihn nicht gehindert, „den Kopf hoch und die Ohren steif zu halten“. Er blieb der kerndeutsche, starke, aufrechte Mann, der er stets gewesen; er fand auch seinen goldenen Humor wieder, der ihn von jeher alle schwierigen Lebenslagen hatte meistern lassen.

Am stärksten von Humor durchglüht und mit geistreichen Bemerkungen gespickt war Hilgers Rede, die er 1928 beim Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zur Ehre der Bergmannsfrauen gehalten hat. Zum letztenmal ist Hilger in der prächtigen Bergbeamtenuniform auf dem 1933 zu Essen abgehaltenen Bergmannstag als Hauptredner aufgetreten und hat dort durch seine zu Herzen gehenden Worte bei allen Beteiligten den nachhaltigsten Eindruck hinterlassen.

Daß Hilger auch ein Meister ernster Reden war, bekundete er anlässlich der Beisetzung des Führers der deutschen Industrie H. A. Bueck im Jahre 1916. Er widmete dem Toten einen Nachruf, den man übrigens ebensogut auf Hilger selbst anwenden könnte mit den Worten: „Der aufrechte, kerndeutsche Mann ist allezeit seinen geraden Weg gegangen und hing nie den Mantel nach dem Winde. Er war ein unversöhnlicher Feind alles Unedlen, Unwahren, Halben und Schwächlichen. Er hat auf die Fahne seines Lebens das Wort geschrieben und hat es eingelöst: ‚Im Anfang war die Tat.‘ Der unermüdete kampfesfrohe Mann, dessen Eisen nie rostig in der Halle hing, sondern der stets der erste auf dem Plane war, wenn es galt, für Deutschlands Eisenindustrie zu streiten, und der letzte, der den Kampfplatz ehrenvoll verließ.“ Keine Worte kennzeichnen Hilgers Eigenart und Größe besser als dieser Nachruf, der von ihm dem ersten Generalsekretär der deutschen Industrie ins Grab nachgerufen worden ist.

Hilger war mit Eugenie, geb. Hoffmann, verheiratet und hatte vier Kinder. Außer seinem Sohn sind ihm seine Frau und eine Tochter in die Ewigkeit vorausgegangen. Seine zahlreichen Freunde in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie werden seiner nie vergessen.

J. W. Reichert.

Der Kursus wendet sich nicht so sehr an den erfahrenen Betriebswirtschaftler als vielmehr an solche Herren, die sich nicht oder noch nicht hauptamtlich mit betriebswirtschaftlichen Fragen befassen. Diese Herren erhalten einen Einblick und Ueberblick über das ganze große Gebiet der Betriebswirtschaft, deren Bedeutung heute in jeder Stellung und in jedem Fachgebiet anerkannt ist. In etwa 70 Vorträgen, Uebungen und Besichtigungen, die mit besonderem Bedacht den Bedürfnissen der Praxis angepaßt sind, werden behandelt:

Aufgaben, Ziele und Arbeitsweise der Betriebswirtschaft, Menschenführung, Zeitkunde, Arbeitsvorbereitung, Arbeitsführung und Fertigung, Instandhaltung, betriebswirtschaftliche Hilfsmittel, Kontenwesen, Statistik, Verwaltungswesen, Unfallwesen, Arbeitsrecht.

Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle in Düsseldorf, Breite Straße 27, die auch die Anmeldungen entgegennimmt.

Meldeschluss: 15. September.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 772.