

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 33

17. AUGUST 1939

59. JAHRGANG

### Bewährung und Grenzen der Magnetpulver-Prüfverfahren im Schiff- und Schiffsmaschinenbau.

Von Ernst Hemmerling in Bremen.

[Bericht Nr. 474 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute\*].

*(Anwendungsbeispiele des Verfahrens. Täuschungen durch hohe Empfindlichkeit gegen Störungen des Magnetfeldes. Anwendung in der Abnahme, soweit die Auffindung von Fehlern bestimmter Art verlangt wird. Die Beurteilung des Einflusses dieser Fehler auf die Betriebssicherheit des Bauteils steht mit dem Verfahren in keinem Zusammenhang.)*

Die Magnetpulver-Verfahren sind ihrem Wesen nach ungeeignet, zahlenmäßig erfaßbare Ergebnisse zu liefern. Die Vorwürfe, die gegen sie erhoben werden, sind in erster Linie darauf zurückzuführen, daß sie auf der einen Seite nicht in der Lage sind, alle vorhandenen Fehler aufzuzeigen, andererseits aber in Fällen ansprechen, in denen gar keine Fehler vorliegen. Diesen Einwänden steht die Tatsache gegenüber, daß neben der Röntgenprüfung die elektromagnetische Werkstückprüfung heute in großem Umfang laufend in dem Herstellungsgang aller möglichen Zweige der Maschinenindustrie angewendet wird, obwohl sie erst seit wenigen Jahren allgemein bekannt ist. Dem Bericht liegen die im Schiff- und Schiffsmaschinenbau gesammelten Erfahrungen zugrunde.

Voraussetzung für einwandfreie Ergebnisse eines Prüfverfahrens ist die Schaffung der richtigen Versuchsbedingungen. Dies ist die eigentliche Schwierigkeit beim Magnetpulver-Verfahren, da genaue zahlenmäßige Vorschriften höchstens für Massenprüfungen jeweils eines bestimmten Modells ausgearbeitet werden können. In der Regel aber ist man gezwungen, bei jedem einzelnen Stück zu beachten: 1. Art des erwarteten Fehlers, 2. Wahl des geeigneten Magnetfeldes, 3. Stärke des Magnetfeldes und 4. Zu-

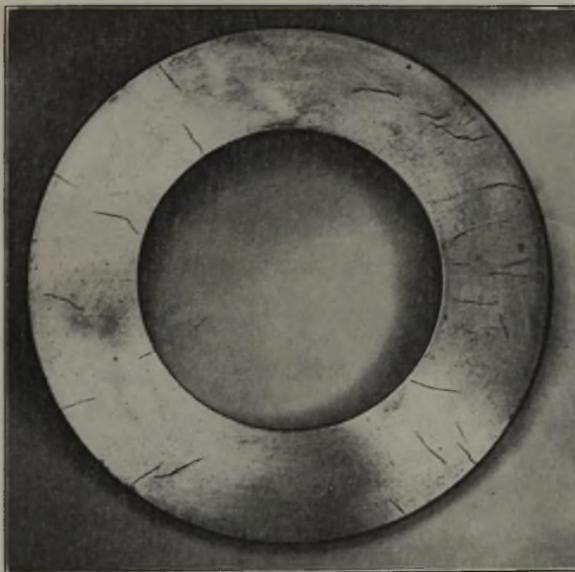


Bild 1. Magnetpulveranzeige von Flockenrissen in dem Querschnitt einer Turbinenwelle. ( $\times 0,20$ .)

sammensetzung der Prüflüssigkeit. Darüber ist schon verschiedentlich geschrieben worden<sup>1)</sup>, so daß diese Punkte hier nur kurz berührt zu werden brauchen.

Zunächst also muß man sich darüber klar sein, welche Fehler in dem Prüfling auftreten können, und ob die Anwendung der Magnetprüfung überhaupt Erfolg verspricht.

Man wird z. B. für die Untersuchung von Gußstücken auf Lunker von vornherein auf die Anwendung verzichten und statt dessen Röntgenaufnahmen machen. Sobald man dagegen Risse an der Oberfläche erwartet, ist die Magnetprüfung das gegebene Verfahren.

#### Beispiele erfolgreicher Anwendung der Magnetpulver-Prüfung.

Die meisten Risse sind ihrer Entstehungsursache nach an die Oberfläche gebunden, nämlich alle Risse, die auf Wärmespannungen zurückzuführen sind, also Gußrisse, Schrumpfrisse, Härterisse und Warmrisse.

Eine Ausnahme bilden die Flockenrisse, die im Innern des Werkstückes entstehen. Diese treten aber

grundsätzlich an bestimmten Stellen der Schmiedeteile in größerer Anzahl auf und verteilen sich auf einen größeren Querschnitt, der praktisch immer bei der Bearbeitung angeschnitten wird. Bild 1 zeigt den Querschnitt durch den Wellenstummel einer großen Niederdruck-Trommel-Turbine. Das Flockenrißgebiet wurde bei Längsdurchflutung mit Wechselstrom an der Oberfläche des Läufers angezeigt. Daraufhin wurde der Stummel zerschnitten, um ein Bild von der Verteilung der Risse über den Querschnitt zu er-

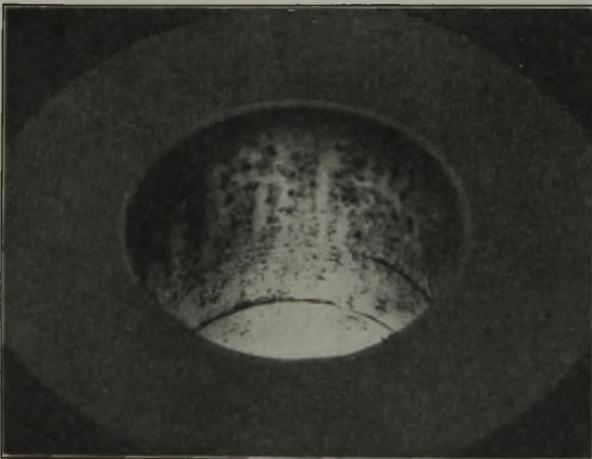
<sup>1)</sup> Vgl. Atlas der zerstörungsfreien Prüfverfahren. Hrsg. von R. Berthold. Leipzig 1938. Siehe auch dort angegebene Schrifttum.

\*) Vorgetragen auf der gemeinsamen Tagung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, Ausschuß 60, Berlin, der Gesellschaft zur Förderung zerstörungsfreier Prüfverfahren, e. V., Berlin, und des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, am 12. Mai 1939 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke des vorstehenden Berichts sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

halten. In dem dargestellten Fall hat die Magnetprüfung besonders deutlich ihre Daseinsberechtigung erwiesen. Bei den Probeläufen der Turbine hatte sich der Läufer mehrmals hintereinander verzogen und dadurch die Abnahme der gesamten Anlage um mehrere Wochen verzögert, ohne daß man



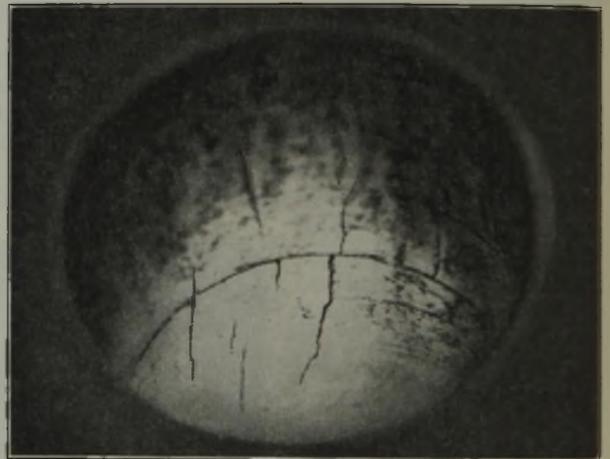
Bild 2. Magnetpulveranzeige eines Risses in einem Stahlgußgehäuse. (x 1.)



Nietloch vor der Untersuchung.

Die Röntgenprüfung läßt sich nicht anwenden, da gerade an diesen Stellen starke Wandstärkenunterschiede sowie Eindrehungen vorliegen, die durch Verwendung von Metallfolien nicht ausgeglichen werden können. Eine Feststellung durch Anschleifen oder Anfeilen wäre möglich, ist aber viel zu unzuverlässig und zeitraubend. Natürlich werden bei der Magnetprüfung auch Anrisse der Gußhaut mit angezeigt, die praktisch bedeutungslos sind. Das Wegschleifen der Gußhaut an diesen Stellen nimmt aber so gut wie keine Zeit in Anspruch, so daß es keine Schwierigkeiten bereitet, sämtliche magnetisch angezeigten Fehler auszuschleifen. Die gefährlichen tiefgehenden Risse können in den meisten Fällen nachgeschweißt werden. Durch Spannungsfreiglühen sind die kostspieligen Gehäuse dann voll betriebsicher. Nur in seltenen Fällen ist es notwendig, Stücke zu verwerfen, weil die Rißstellen zu schwierige und umfangreiche Schweißarbeiten erfordern würden, für deren Zuverlässigkeit an den hochbeanspruchten Stellen keine Gewähr mehr übernommen werden könnte.

In Bild 3 und 4 werden Risse gezeigt, die erst während des Betriebes auftraten. Bild 3 wurde mit dem bekannten Nietlochprüfer erhalten, dessen Wirkungsweise als



Rißanzeige durch Magnetpulver.

Bild 3 und 3 a. Risse in einem Nietloch.

den Grund des Verziehens hätte finden können, bis schließlich durch Anwendung des Durchflutungsverfahrens das Flockenrißgebiet entdeckt wurde. Bemerkenswert ist, daß die vorgeschriebene Beobachtung des Drehspans bei der Bearbeitung nicht in der Lage war, diese Werkstofftrennungen zu finden. Der Ersatz des schweren Schmiedestücks erforderte bereits damals trotz aller Beschleunigungen mehrere Monate, so daß die termingemäße Fertigstellung des ganzen Schiffes unmöglich wurde. Die Nachteile, die durch die verspätete Entdeckung des Fehlers entstanden sind, stehen in gar keinem Verhältnis zu den geringen Unkosten der laufenden Untersuchung, die seitdem von uns selbstverständlich vorgenommen wird.

Bild 2 zeigt Risse in einem großen Ventilgehäuse. In diesen Stahlgußstücken besteht die Gefahr von Gußrissen an bestimmten Querschnittsübergängen. Da die Betriebsbeanspruchung durch hohe Temperaturunterschiede und mechanische Kräfte an den gleichen Stellen ihre Höchstwerte erreicht, müssen Anrisse unter allen Umständen vermieden werden, da sie im Laufe der Zeit fortschreiten und schließlich das Gehäuse zerstören würden. Die Gußrisse beginnen naturgemäß an der inneren oder äußeren Oberfläche und sind infolgedessen durch Wechselstrom-Eigen- oder -Fremderregung sehr einfach und schnell zu finden.

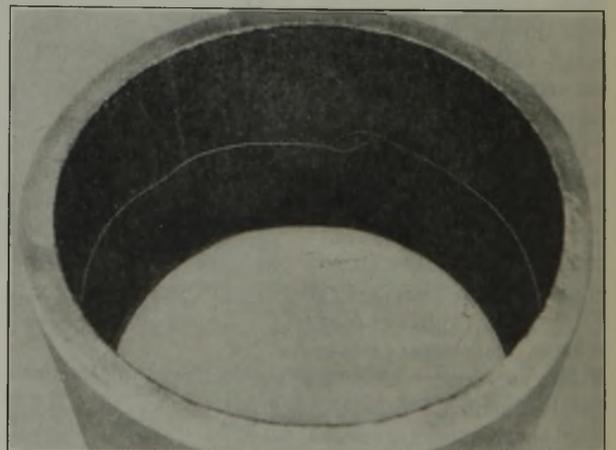
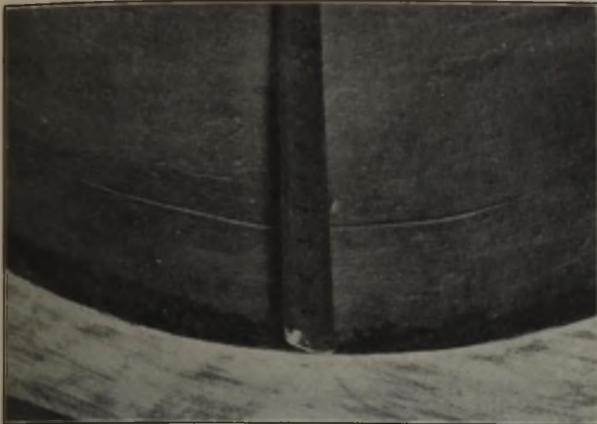


Bild 4. Magnetbild eines Einwalzrisses.

bekannt vorausgesetzt werden darf<sup>1)</sup>. Die abgebildeten Risse wurden in einer Kesselnietung gefunden, die eine längere Betriebszeit hinter sich hatte. Sie entstehen durch die hohen Randspannungen des Nietlochs infolge unsachgemäßer Nietung. Risse gleicher Art können auch in den Einwalzstellen von Kesseltrommeln auftreten<sup>1)</sup>. Auch die Rohre selbst zeigen bisweilen an den Einwalzstellen Rund-

risse (Bild 4). Die Vorgänge, die zur Ausbildung der Risse führen, sind noch nicht eindeutig geklärt<sup>2)</sup>.

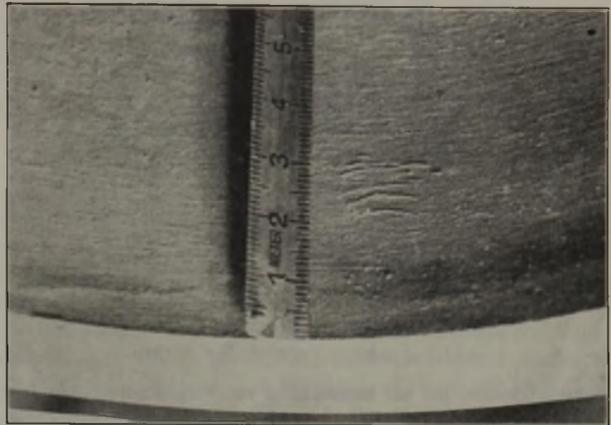
Schließlich dürfen Dauerbruchansätze an allen möglichen Teilen nicht unerwähnt bleiben, für deren Auffindung die Magnetprüfung das gegebene Verfahren ist. Wie wichtig eine rechtzeitige Entdeckung derartiger Fehler ist, bedarf hier wohl keiner näheren Erklärung.



Einzelne Quetschfalte.

Untersuchung von Ventilgehäusen erwähnt wurde, oft die Stücke dadurch retten, daß man die Risse durch Ausschleifen oder Ausbohren beseitigt, sofern es sich nicht um ein größeres verseuchtes Gebiet handelt wie bei Flockenrissen; derartige Stücke sind unter allen Umständen zu verwerfen.

Bei der Untersuchung von Schweißnähten stellt die Magnetprüfung eine willkommene Ergänzung der Rönt-



Quetschfaltenfeld.

Bild 5 und 6. Magnetisch angezeigte Stauchfalten an Hochdruckrohren.

Außer den erwähnten Rißerscheinungen werden auch Stauchfalten angezeigt, für die als Beispiel Bild 5 und 6 Stauchbunde an Hochdruckrohren wiedergeben. Für ihre Prüfung wurde ein Ringmagnet (Bild 7) entwickelt, der infolge seiner Handlichkeit besonders geeignet ist, Untersuchungen auch an unzugänglichen Stellen durchzuführen. Er arbeitet mit Gleichstrom-Magnetisierung und läßt sich bei der Untersuchung von Hohlkörpern aller Art infolge seiner starken Magnetisierungsfähigkeit mit Vorteil anwenden. Ein ähnliches Gerät für die Innenmagnetisierung von Hohlkörpern zeigt Bild 8. Metallurgisch gesehen handelt es sich bei den Stauchfalten um Kaltschweißen. Vom Standpunkt der Festigkeit bedeuten sie infolge der scharfen Kerbwirkung die gleiche Gefährdung wie Risse.

genprüfung dar. Der Röntgenprüfung fällt die Aufgabe zu, den gesamten Querschnitt zu erfassen. Sie ist in der Lage, Hohlräume sichtbar zu machen, sofern sie im Vergleich zu der durchstrahlten Wandstärke eine gewisse Mindestdicke haben, Risse dagegen nur, wenn sie günstig zur Strahlungsrichtung

liegen. Die magnetischen Verfahren sind dagegen in der Lage, selbst die feinsten Risse, die man mit einer Durch-

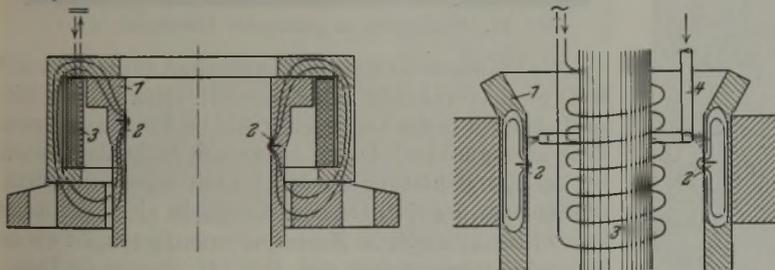


Bild 7 und 8. Magnetpulver-Geräte zur Prüfung rohrförmiger Bauteile.

1 = Werkstück, 2 = Fehlstelle, 3 = Magnet, 4 = Zuführung des aufgeschwemmten Magnetpulvers.



Bild 9. Tunnelmagnet zur Prüfung dünnwandiger Schweißnähte.

Während vom Stahlerzeuger vielfach auf die Entstehungsursache der Fehler das Hauptgewicht gelegt wird, ist für den Abnehmer in erster Linie der Einfluß des Fehlers auf die Festigkeit wichtig. Ihm kommt deshalb die Eigenschaft der Magnetprüfverfahren zugute, die die Ablenkung der magnetischen Kraftlinien entsprechend ihrer Schärfe, also in einer gewissen Analogie zur Kerbwirkung anzeigt. Deshalb kann er sich damit begnügen, alle Fehler mit rißähnlicher Kerbwirkung einfach als „Risse“ zu bezeichnen, ohne auf die Entstehungsursachen einzugehen. Da die Querschnittsverminderung durch „Risse“ aller Art meist gering ist, kann man, wie bereits bei der

strahlung niemals finden würde, deutlich anzuzeigen, beschränken sich hierbei allerdings mehr oder weniger auf die Oberfläche des Prüflings. Oft kann man sich erst durch die gemeinsame Beurteilung der nach beiden Verfahren erzielten Ergebnisse ein sicheres Bild von der Güte einer Schweißnaht machen. Die Magnetpulver-Prüfung von Schweißnähten erfolgte früher vorzugsweise mit Wechselstrom-Eigenerrregung; heute gibt man der Gleichstrom-Fremderregung mit Rücksicht auf die bessere Tiefenwirkung den Vorzug. Bilder 9 und 10 zeigen zwei handliche Gleichstrom-Magneten, die besonders für Schweißnahtuntersuchungen entwickelt wurden. Der Tunnelmagnet (Bild 9) erzeugt, in Längsrichtung auf die Naht gesetzt, ein Feld, das vornehmlich in Längsrichtung verlaufende Fehler anzeigt. Zur

<sup>2)</sup> Schleip, S., und F. Hoyer: Masch.-Schad. 16 (1939) S. 43/45.

Untersuchung schwer zugänglicher Stellen, also z. B. von Knotenpunkten, eignet sich der Magnet nach Bild 10 mit beweglichen und auswechselbaren Schenkeln.

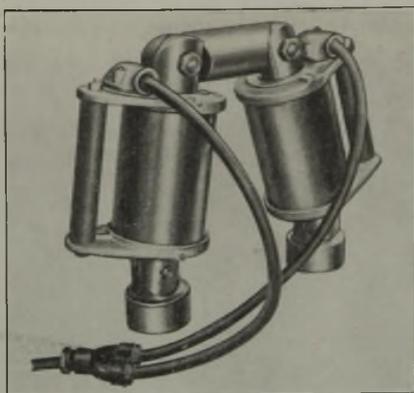


Bild 10. Magnet mit beweglichen und auswechselbaren Schenkeln für die Untersuchung schwer zugänglicher Stellen.

#### Schwierigkeiten bei der Beurteilung von Magnetpulver-Anzeigen.

Vor allem bereitet die starke Empfindlichkeit der Magnetpulverprüfung der Beurteilung einer Fehleranzeige manchmal Schwierigkeiten. Man muß sich stets vor Augen halten, daß nicht nur mechanische Trennungen, sondern jede Aenderung der magnetischen Durchlässigkeit

Bild 11.

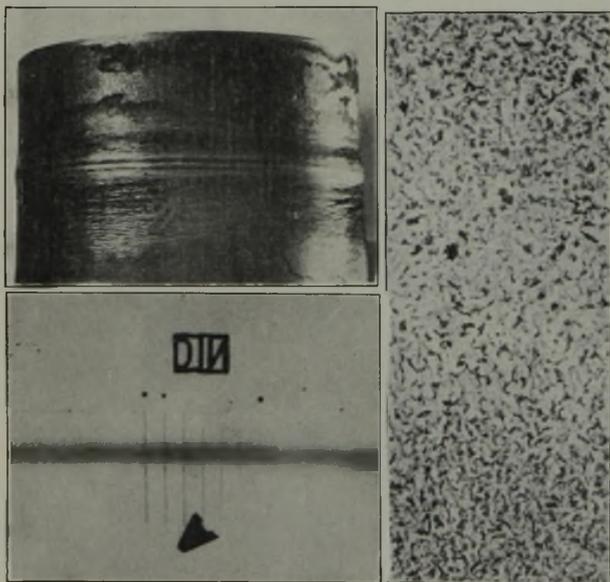


Bild 12.

Bild 13.

Bilder 11 bis 13. Magnetpulverbild, Röntgenbild und Schlibbild einer Rohr-Stumpfschweißung.

eine Störung des Magnetfeldes bedeutet. Infolgedessen werden bei ausreichender Feldstärke auch Unterschiede im kristallinen Aufbau, also z. B. Seigerungszone, entkohlte Stellen oder durch Ueberkohlung bedingte Karbidausscheidungen, ja sogar durch mechanischen Druck verdichtete Stellen im Magnetpulverbild sichtbar. Hierfür seien einige Beispiele angeführt.

Bei der Prüfung von elektrischen Widerstandsstumpfschweißungen an Rohren machte es Schwierigkeiten, ein vollkommen zuverlässiges Verfahren zu finden. Die Magnetverfahren schienen zunächst ungeeignet, da sich an zahlreichen Stumpfschweißverbindungen eine Fehleranzeige ergab, wie sie in Bild 11 dargestellt ist. Zu erwähnen ist, daß auch der Röntgenfilm an der gleichen Stelle eine

Schwärzung erfuhr (Bild 12), so daß man zunächst Kaltschweißung vermutete. Eingehende metallographische Untersuchungen bewiesen jedoch, daß der Werkstoff vollkommen einwandfrei war; es war lediglich eine geringe Entkohlung in der Schweißstelle zu erkennen (Bild 13). Auch statische und dynamische Festigkeitsversuche ergaben keinen Grund zur Beanstandung. Da die Schwärzung aber genau in dem Gebiet liegt, wo bei der Herstellung Bindefehler auftreten können, besteht die Gefahr, daß diese durch die Anzeige überdeckt werden und so der Kontrolle entgehen. Hier hilft eine Schwächung des Magnetfeldes, die uns dann in die Lage versetzt, eine Materialtrennung und den Gefügeunterschied deutlich auseinanderzuhalten. Allerdings verlassen wir uns bei der Prüfung dieser im Betrieb sehr hoch beanspruchten Schweißstellen nicht allein auf die Magnetpulveranzeige, sondern machen gleichzeitig eine Röntgenaufnahme. Da die Richtung eines möglichen Bindefehlers genau bekannt ist, läßt sich das Röntgenbild — natürlich ebenfalls vorbehaltlich der Schwärzung durch den Gefügeunterschied — einwandfrei begutachten.

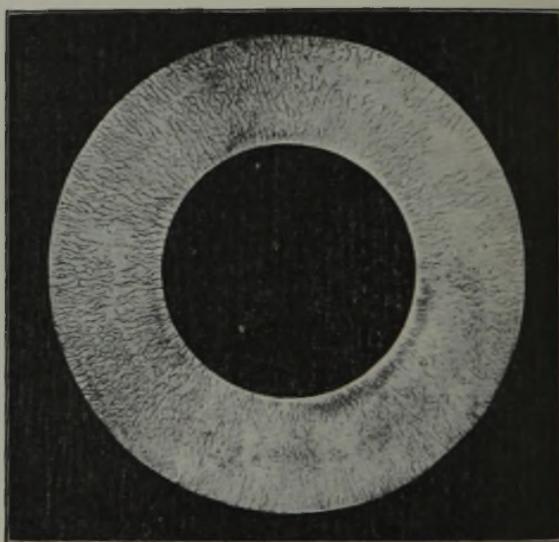


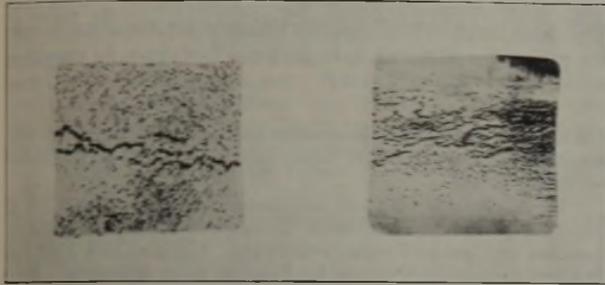
Bild 14. Schleifrisse in gehärteter Oberfläche. (x 1.)

Nicht immer ist das empfindliche Ansprechen auf Gefügeunterschiede ein Nachteil. Man ist zum Beispiel dadurch in der Lage, fehlerhaft im Einsatz gehärtete Teile auszuscheiden. Durch zu starkes Aufkohlen besteht bei der Einsatzhärtung die Möglichkeit einer Zementitabscheidung an den Korngrenzen. Es schadet nicht, daß dieses Zementitnetz die gleiche Magnetpulveranzeige ergibt wie die bekannte Schleifrisigkeit (vgl. Bild 14). Sowohl die Ueberkohlung als auch die Schleifrisigkeit sind Herstellungsfehler, die sich vermeiden lassen, und können in bestimmten Fällen dazu führen, die Stücke von der Verwendung auszuschließen.

Bilder 15 und 16 befassen sich mit der Frage der Seigerungen. Es handelt sich hier um den geschmiedeten Ring für einen Zahnkranz, bei dem während der Bearbeitung Seigerungsstellen gefunden wurden. Ein Baumann-Abzug (Bild 15) zeigt die rißförmige Seigerung im Querschnitt. Bild 16 gibt das Magnetpulverbild desselben Querschnitts wieder. Wie sich aus den in der Umgebung sichtbaren Schatten erkennen läßt, ist das Stück in diesem Fall übermagnetisiert worden. Bei der am unzerstörten Zahnkranz vorgenommenen Wechselstrom-Durchflutung war keine Anzeige zu erkennen. Es wäre falsch, allein auf Grund der Magnetpulveranzeige bei starkem Feld den Zahnkranz zu verwerfen. Man muß sich zunächst mit Hilfe ergänzender Verfahren, z. B. Beobachtung des Drehspanes und Her-

stellung eines Baumann-Abzuges, über die Art des angezeigten Fehlers unterrichten und kann dann erst über die Verwendbarkeit entscheiden. Gerade bei Seigerungen ist diese Entscheidung heute noch recht schwierig.

Wie empfindlich die Fehleranzeige sein kann, zeigt das folgende Beispiel. Bei der Prüfung von geschmiedeten Ringen ergaben sich an einer sauber bearbeiteten Stelle mehrfach Fehleranzeigen, die ihrer Form und Lage nach nicht erklärt werden konnten, bis sich schließlich auf einem Ring das Magnetpulver zu einem sauberen Abnahmestempel formte. Der Stempel selbst war durch den letzten Arbeitsgang entfernt worden. Es genügte hier also die durch das Einschlagen verursachte Gefügeverdichtung, um eine



Baumann-Abdruck (Spiegelbild). Magnetpulverbild.  
Bild 15 und 16. Wiedergabe einer Seigerung im Baumann-Abdruck und im Magnetpulverbild.

Fehleranzeige vorzutäuschen. Aehnliche Täuschungen ergeben sich bisweilen auch an sauber gedrehten Wellen, und zwar dadurch, daß vor dem letzten Arbeitsgang der Drehstahl an der Welle entlang zurückgeholt wurde und hierbei eine Drucklinie erzeugte. Der unerfahrene Prüfer kann hier eine ausgewalzte Schlacke vermuten.

Der Gleichstrom-Magnetisierung spricht man eine gewisse versuchsmäßig ermittelte Tiefenwirkung zu. Hiernach werden bei Anwendung des Gleichstromverfahrens auch Störungen des Magnetfeldes sichtbar, wenn die Fehler nicht bis zur Oberfläche durchdringen. Liegt der Riß an der Oberfläche und günstig zur Richtung des Magnetfeldes, so bildet

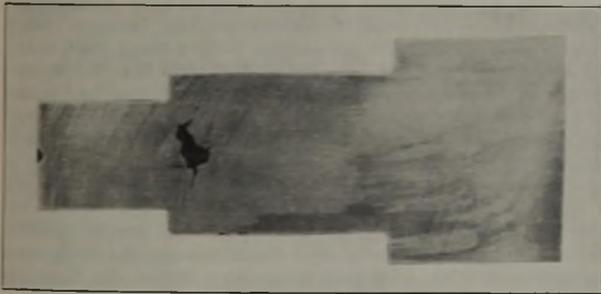


Bild 17. Schmiedefehler in einer Turbinenwelle.

er sich sehr scharf und unmittelbar in seiner natürlichen Form ab. Sobald aber eine Schicht gesunden Werkstoffes darüber liegt, erscheint er nur noch als bandförmige Schwärzung, die mit zunehmender Tiefenlage des Fehlers immer breiter und schwächer wird. Zumal bei nicht sauber bearbeiteter Oberfläche, vor allem natürlich bei Walz- oder Gußhaut, ist es praktisch nicht mehr möglich, derartige Schwärzungen als Fehleranzeige zu erkennen.

Ein besonders eindringliches Beispiel gibt Bild 17, das eine aufgeschnittene Hilfsturbinenwelle darstellt. Diese Welle hatte in vorgedrehtem Zustand die Magnetprüfung als einwandfrei durchlaufen und sollte anschließend auf Fertigmaß bearbeitet werden. Beim Abdrehen eines Spanes von 1 mm Stärke wurde ein Loch angeschnitten. Die Welle kam daraufhin zur Untersuchungsanstalt zurück. Hier

wurden sämtliche verfügbaren Magnetprüfverfahren angewendet, ohne daß sich eine Anzeige erzielen ließ. Eine Röntgenaufnahme ergab eine größere Hohlstelle. Beim Aufschneiden fand sich dann der in Bild 17 dargestellte Schmiedefehler. Seine Ausläufer gehen an einigen Stellen in Form von Falten bis dicht unter die Oberfläche. Erschwerend für die magnetische Prüfung wirkte sich hierbei die Tatsache aus, daß der Schmiedefehler unmittelbar an einem Querschnittsübergang lag. Von der Zahnrad- und Schraubenuntersuchung her dürften die Schwierigkeiten bekannt sein, einwandfreie magnetische Prüfungen an Stellen mit konstruktiv gegebener Kerbwirkung durchzuführen.

#### Anwendbarkeit der Magnetpulver-Prüfung in der Abnahme.

Bei den Schwierigkeiten, in allen Fällen mit dem Magnetpulver-Verfahren ein eindeutiges und zuverlässiges Bild über die Brauchbarkeit eines Werkstückes zu erhalten, leuchtet es ein, daß die Einstellung ihm gegenüber noch nicht einheitlich ist. Vor allem ist die Frage viel umstritten, ob man die Magnetpulverprüfung als Abnahmeverfahren anerkennen soll. Nach den bisherigen Ausführungen dürfte es eigentlich klar sein, daß die Frage in dieser Form gar nicht gestellt werden kann. Eine Abnahmeprüfung muß ihrem Wesen nach stets Zahlenwerte ergeben, die über die Erreichung bestimmter, vom Konstrukteur festgelegter Vorschriften für die Güte des Werkstoffes entscheiden. In diesem Sinne ist weder die Röntgendurchstrahlung noch die Magnetpulverprüfung ein Abnahmeverfahren. Es liegt im Wesen dieser Verfahren, daß die Ergebnisse nicht irgendwie zahlenmäßig erfaßt werden können. Man darf hieraus nur nicht schließen, daß sie im Rahmen der Abnahme nicht zur Anwendung kommen dürften. Es steht fest, daß man auch mit Hilfe der Magnetpulverprüfung bestimmte Fehler ihrer Größe, Lage und Eigenart nach sicher ermitteln kann. Die Schwierigkeit ist nur die Beurteilung des Einflusses, den die erkannten Fehler auf die Sicherheit des Bauteiles haben, sowie die Gefahr, daß durch mangelnde Sachkenntnis die Leistungsfähigkeit der beiden Prüfverfahren überschätzt wird, oder daß sie in Fällen angewendet werden, in denen sie keinen Erfolg versprechen.

Die Beurteilung der Festigkeitsverringerung durch Werkstofftrennungen steht schließlich in keinerlei Zusammenhang mit dem Verfahren, das zu deren Entdeckung führt. Für diese Beurteilung ist letzten Endes allein die für den Festigkeitsnachweis verantwortliche Stelle zuständig, die die Höhe der Beanspruchung, die Lage der höchstbeanspruchten Stellen und die Möglichkeit von Ueberlastungen während des Betriebes kennt. Die ausschlaggebende Rolle werden Betriebserfahrungen spielen, die vielfach vorteilhaft durch Festigkeitsversuche ersetzt werden, wenn Mißerfolge von vornherein vermieden werden sollen. In zweifelhaften Fällen darf man es dem Konstrukteur nicht verübeln, wenn er eine Vorsicht walten läßt, die dem Stahllieferer übertrieben scheint, mit Rücksicht auf die verheerenden Folgen, die in bestimmten Fällen ein Bruch nach sich ziehen kann, wie z. B. das Bersten auch nur eines kleinen Hilfsturbinenläufers in den engen Räumen eines Schiffes.

Gegen eindeutige Bestellvorschriften in dieser Hinsicht, die sich in der Regel ohne weiteres geben lassen, wird kein einsichtsvolles Stahlwerk Einwendungen erheben, so z. B. gegen die Forderung vollkommener Freiheit von Flockenrisen, gegen die Beseitigung von Gußrisen in hochbeanspruchten Gehäusen usw.

Verzichtet man also darauf, die zerstörungsfreien Prüfverfahren, vor allem aber die heute viel umstrittene elektromagnetische Werkstückprüfung, als allein maßgebende

Prüfart anzusehen, und beschränkt man sich darauf, die Verfahren ihrer Eigenart entsprechend da anzuwenden, wo sie Vorteile bieten können, dann stellen sie ein außerordentlich wertvolles Hilfsmittel für die Technik dar und erfüllen Aufgaben, die unter allen Umständen ihnen vorbehalten bleiben.

#### Zusammenfassung.

An Beispielen aus dem Schiffsmaschinenbau wird gezeigt, welche Schäden durch die Anwendung der Magnetpulver-Verfahren im Betrieb festgestellt werden können. Unter der Voraussetzung der sachgemäßen Anwendung verhilft es zur Aufdeckung von Oberflächenrissen aller Art an Schmiedeteilen und Gußstücken. Das Verfahren eignet sich nicht zur Auffindung kugelförmiger Einschlüsse, Hohlräume oder von Rissen, die weiter im Innern der Werk-

stücke liegen. Die Schwierigkeiten der Anwendung beruhen in erster Linie auf der großen Empfindlichkeit des Verfahrens. Durch diese Empfindlichkeit werden auch Seigerungen, Gefügeunterschiede, ja sogar Druckstellen an der Oberfläche angezeigt. Bei ausreichender Erfahrung und unter Zuhilfenahme zusätzlicher Prüfverfahren, beispielsweise der Seigerungsprobe, läßt sich die Eigenart der angezeigten Fehler eindeutig feststellen. Der wesentliche Vorteil der Magnetpulver-Verfahren ist ihre einfache und billige Anwendbarkeit, die sie als laufende Betriebsüberwachung geeignet erscheinen läßt. Die vielfach verbreitete Anschauung, daß die Magnetpulverprüfung sich nicht als Abnahmeverfahren eigne, beruht auf falscher Fragestellung. Sie liefert zwar keine zahlenmäßigen Ergebnisse, ist jedoch zum Auffinden bestimmter Fehler im Rahmen der Abnahme durchaus geeignet und durch kein anderes Verfahren zu ersetzen.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an, bei der gleichzeitig der Bericht von F. Beck berücksichtigt wurde.

C. H. Schröter, Bremen: Bei starken Querschnittsübergängen versagt die magnetische Rißprüfung, besonders, wenn es sich um Teile handelt, bei denen die Uebergänge nicht genügend abgerundet sind. Härterisse an diesen Stellen sind mit Hilfe des magnetischen Rißprüfverfahrens nicht einwandfrei festzustellen. Wir haben daher für diese Teile die Oelkochprobe eingeführt. Hierbei handelt es sich um ein besonders entwickeltes Prüfverfahren, mit dem man alle an der Oberfläche liegenden Risse einwandfrei feststellen kann.

O. Leihener, Bochum: In der Frage, ob das magnetographische Prüfverfahren für die Abnahme geeignet ist oder nicht, möchte ich mich auf Grund meiner Erfahrungen der Auffassung von Herrn Hemmerling anschließen. Es steht fest, daß man irgendwelche zuverlässige Ergebnisse, wie sonst bei Abnahmeprüfungen, nicht erhält, also rein objektive Unterlagen nicht geschaffen werden. Die Beurteilung des Prüfergebnisses bleibt mehr oder weniger eine subjektive Angelegenheit. Das zeigten auch die gebrachten Bilder, bei denen in einigen Fällen darüber gestritten werden konnte, ob es sich bei den fraglichen Rissen um Werkstofffehler oder um Schleifrisse handelte.

Bei großen Schmiedestücken ist es so, daß 95 % dieser Teile mit 3 bis 5 mm Bearbeitungszugabe an die Bestellerwerke geliefert werden. Da die magnetographische Prüfung ein reines Oberflächenverfahren ist, würde das Ergebnis einer Abnahmeprüfung auf dem Lieferwerk zunächst gar nichts besagen, da man erst beim Fertigdrehen endgültig über die Verwendbarkeit oder Nichtverwendbarkeit dieses Stückes etwas sagen kann.

W. Jellinghaus, Essen: Von den Vortragenden hat bisher keiner etwas über die angewandte Art der Entmagnetisierung gesprochen, die bei gewissen Stücken noch eine große Rolle spielt, weil man von ihnen verlangt, daß sie im Betriebe keine Späne oder magnetischen Staub auf sammeln sollen.

F. Beck, Stuttgart-Untertürkheim: Es gibt verschiedene Entmagnetisierungsgeräte, die aber im allgemeinen nur für kleine Bauteile Verwendung finden können, weil sie mit verhältnismäßig hoher Frequenz arbeiten. Es ist ein Kurbelwellen-Entmagnetisierungsgerät gebaut, das mit Gleichstrom arbeitet und den Gleichstrom in gewissen Zeitabschnitten umpolt und allmählich herunterregelt. Ein Sondergerät für derartig verwickelte Teile, wie z. B. Kurbelwellen, die sehr schlecht zu entmagnetisieren sind, ist augenblicklich in der Entwicklung. Außer den im Handel üblichen Geräten gibt es noch kein Gerät, das als vollkommen für dieses Bauteil anzusehen ist; denn man kann es, solange man gezwungen ist, mit dem Büroklammernverfahren primitiv zu kontrollieren, auch bei großen Entmagnetisierungsgeräten immer wieder erleben, daß die Welle am nächsten Tage noch einige Pole aufweist. Das Gerät ist noch in der Entwicklung, und wir wissen noch nicht, ob wir damit so vollkommen arbeiten können, wie wir es uns wünschen.

W. Jellinghaus: Ich habe diesen Punkt deshalb angeschnitten, weil gelegentlich Schwierigkeiten in der Abnahme auftreten, und weil es ein Gesichtspunkt ist, daß man sich überlegen muß, ob man die Magnetpulverprüfung anwenden darf. Es werden gelegentlich sehr scharfe Forderungen gestellt, und ich befinde mich genau in derselben Schwierigkeit. Da müssen wir uns überlegen: Sollen wir überhaupt magnetisieren oder magnetographische Prüfungen durchführen? Durch den nach der magnetischen Prüfung im Werkstück zurückbleibenden Magne-

tismus, also durch unvollkommene Entmagnetisierung, machen wir manchmal einen Fehler dazu, den das Werkstück von Haus aus nicht aufwies.

F. Beck: Man könnte kombiniert prüfen, einmal durch Gleichstrom und nachher durch Wechselstrom. Dann bekommt man eine genügende Entmagnetisierung. Wenn es sich aber um schwere verwickelte Werkstücke handelt, ist es schwierig. Man muß da mit Gleichstrom arbeiten.

E. Schmid, Berlin-Tempelhof: Die Durchführung einer einwandfreien Entmagnetisierung ist von großer Wichtigkeit. Wir haben deshalb im Zusammenhang mit der Entwicklung der Geräte für die magnetische Werkstoffprüfung auch bezüglich der Entmagnetisierung ausführliche Versuche angestellt. Vielleicht darf ich den Stand der Dinge kurz schildern:

Die in der Werkstatt vielfach gebräuchlichen Entmagnetisierungsgeräte, die mit Wechselfeldern der üblichen Netzfrequenz arbeiten, sind wegen der verhältnismäßig geringen Eindringtiefe dieser Felder in ihrer Anwendung auf Teile kleinerer Wandstärke beschränkt. Für größere Wandstärken kommt vor allem eine stufenweise Entmagnetisierung mit Gleichstrom, der fortlaufend umgepolt wird, in Frage. Das Verfahren ist aus seiner Anwendung im magnetischen Laboratorium für die Entmagnetisierung von Probestäben allgemein bekannt.

Die üblichen Prüferäte sind mit Kurbelschaltern für eine derartige Entmagnetisierung ausgerüstet. Eine Beseitigung des Restmagnetismus läßt sich jedoch mit diesen einfachen Mitteln meist nur unvollkommen und mit erheblichem Zeitaufwand erzielen. Es wurde deshalb verschiedentlich versucht, durch einfache oder wiederholte kurzzeitige Gegenmagnetisierung auf dem Prüferät selbst oder einem Hilfsgerät den Restmagnetismus im Werkstück aufzuheben. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß bei diesem Verfahren meist nur eine scheinbare Entmagnetisierung erzielt wird, bei der sich im Werkstück Bezirke verschiedener Magnetisierung ausbilden, die sich nach außen in ihrer Wirkung mehr oder weniger aufheben. So erklärt sich, daß in dieser Weise entmagnetisierte Teile in manchen Fällen zwar keine merkbare Anziehung auf Eisenspäne oder dergleichen ausüben, während eine sehr starke Beeinflussung des Kompasses nachgewiesen wird, oder daß in anderen Fällen die Kompaßbeeinflussung nur verhältnismäßig geringfügig ist, während am Werkstück an verschiedenen Stellen deutliche Anziehungskräfte wirksam werden. Es scheint auch, daß bei Entmagnetisierung dieser Art die Gefahr einer nachträglichen, selbsttätigen Wiederaufmagnetisierung der Prüfteile besteht. Dadurch ist manchenorts Verwirrung entstanden.

Wir sind in Verfolg dieser Erfahrungen zu dem Ergebnis gekommen, daß eine einwandfreie Entmagnetisierung am zweckmäßigsten nach dem klassischen Verfahren einer stetig abnehmenden Magnetisierung der Prüfkörper mit Gleichstrom erregten Feldern wechselnder Polarität erzielt werden kann, wenn dafür gesorgt wird, daß die Abschwächung des Feldes in Stufen zunehmender Feinheit gleichmäßig bis Null abnimmt. Die dafür entwickelten, automatisch arbeitenden Geräte sind in dieser Beziehung in neuerer Zeit erheblich verbessert worden, so daß auch schwere Teile in kurzer Zeit einwandfrei entmagnetisiert werden können.

Zu berücksichtigen ist noch, daß Prüfkörper verwickelter Form, z. B. Kurbelwellen mit Ausgleichsgewichten, bei der Entmagnetisierung mitunter dadurch Schwierigkeiten verursachen, daß der Verlauf des Magnetfeldes infolge von Streuung

sich nicht gleichmäßig durch die ganze Welle erstreckt. In solchen Fällen muß durch Anwendung geeignet geformter Polschuhe Abhilfe geschafft werden. Um allen Anforderungen gerecht zu werden, sind schließlich tunnelförmige Entmagnetisierungsspulen entwickelt worden, in die das zu entmagnetisierende Teil eingeführt wird, und die dann wahlweise bei kleinen Teilen mit Wechselstrom, bei größeren Teilen mit über einem Entmagnetisierungs-Automaten gesteuerten Gleichstrom erregt werden können. Mit derartigen Spulen lassen sich die verschiedensten Teile entmagnetisieren. Natürlich wird auch hier in schwierigen Fällen noch die eine oder andere Hilfsvorrichtung zur Feldformung angefertigt werden müssen.

E. Hemmerling, Bremen: Zu der Frage, ob und wie weit Schlackeneinschlüsse, die in gezogenem oder gewalztem Werkstoff vielfach in Röhrenform auftreten, sich von Rissen unterscheiden lassen, kann ich aus unseren Erfahrungen mit Hilfsturbinenwellen folgendes berichten: Grundsätzlich erfordert es nicht allzuviel Erfahrung, auf Grund des Magnetbildes sofort zu entscheiden, ob es sich um derartige Schlackenröhren oder um Risse handelt. Ein Riß wird in allen Fällen, wenn auch nur leicht, so doch zackig verlaufen. Tiefgehende Schlackenstellen, die in scheibenähnlicher Form eine beträchtliche Querschnittsschwächung darstellen, können nicht immer von einem Riß unterschieden werden, wohl aber die erwähnten Schlackenfäden, die stets vollkommen geradlinig verlaufen. Bestehen infolge mangelnder Erfahrung Zweifel über die Eigenart des angezeigten Fehlers, so genügt es, das Prüfstück mit einer Feile oder einem Schleifstein an einer Stelle, an der es baulich zulässig ist, zu bearbeiten. Die fadenförmigen Schlackenstellen werden hierbei sehr schnell verschwinden. Gehen die Einschlüsse jedoch tiefer, so ist es, wie bereits im Bericht erwähnt, für die Verminderung der Festigkeit gleichgültig, ob die Kerbwirkung, die durch den Fehler verursacht wird, von einem Riß oder von einem Schlackeneinschluß herkommt.

Zur Klärung der Frage, ob die erwähnten fadenförmigen Schlacken einen Einfluß auf die Festigkeit haben, führten wir, den Betriebsbeanspruchungen entsprechend, einen Verdrehversuchsversuch durch an einer Welle, die sehr stark mit derartigen Einschlüssen durchsetzt war. Der Verlauf des künstlich erzielten Dauerbruches bewies uns, daß die Festigkeit in diesem Falle durch die fadenförmigen Schlacken in keiner Weise beeinflußt war. Da jedoch die baulich gegebene Kerbwirkung hierbei

die ausschlaggebende Rolle spielte, möchte ich empfehlen, unser Ergebnis nicht als allgemein für alle Bauformen maßgebend zu betrachten. Treten im Betrieb derartige Fragen auf, so dürfte es ein leichtes sein, mit Hilfe gleichgearteter Versuche ein klares Bild über die Schädlichkeit der von der Magnetprüfung angezeigten Fehlstellen zu gewinnen.

F. Beck: Man kann vielfach aus der Art der Abbildung ganz gut erkennen, ob es sich um Risse oder Schlacke handelt, insofern, als Risse vielschärfer begrenzt sind als Schlacken. Schlacken haben meistens einen etwas breiteren Uebergang und sind unregelmäßig geformt. Außerdem besteht noch die Möglichkeit, daß man (abgesehen von Schlacken, die unmittelbar in der äußeren Zone liegen, wo sie ohne weiteres als solche erkannt werden können) in Zweifelsfällen einfach mit der Stromstärke von unten herauf regelt und dabei feststellt, bei wieviel Ampere sich diese Fehlstelle abbildet. Handelt es sich um scharf begrenzte Risse, dann werden sie schon bei niedriger Stromstärke in Erscheinung treten. Ich denke z. B. an Kolbenbolzen, die man beispielsweise mit 800 A durchflutet. Man würde Risse schon bei 400 A ganz deutlich abgebildet bekommen, und wenn man dasselbe Teil mit höheren Stromstärken (z. B. 800 A) durchflutet, treten erst die unter der Oberfläche liegenden Schlacken in Erscheinung. Es läßt sich dies bei der Prüfung sehr gut erkennen, wobei immer Voraussetzung eine saubere Oberfläche ist, wie sie bei der Abnahmeprüfung vorliegt.

O. Leihener: Ich möchte ein Beispiel dafür bringen, daß die subjektive Auffassung bei dieser Prüfung eine große Rolle spielt, besonders bei Bohrungen. Wenn man bei Turbinenläufern oder Induktorwellen die Bohrungen magnetisch untersucht, kann man sehr leicht irgendwelche Risse feststellen. Wenn man sich den Vorgang des Bohrens vorstellt, so ist es einleuchtend, daß beim Herausziehen des Bohrkopfes leicht irgendwelche rißartige Kratzer in der Bohrung entstehen. Nun ist es sehr schwierig, im magnetischen Bild zu entscheiden, ob diese Erscheinungen Werkstofffehler oder Oberflächenverletzungen darstellen. Die Untersuchung geschieht bei diesen langen Bohrungen mit einem Ausleuchtgerät, was eine genaue Auswertung des magnetischen Bildes außerordentlich erschwert; andererseits sind diese Bohrungen höchsten Beanspruchungen. Wenn man natürlich kleine Teile wie im Automobil- oder Flugzeugmotorenbau hat, kann die magnetische Prüfung sicher zu brauchbaren Ergebnissen führen.

## Beitrag zur Gestaltung von Staubabscheidern, dargestellt am Beispiel der Entstaubung von Braunkohlen-Generator-Heißgas.

Von Hermann Becker und Ernst Langen in Köln.

[Mitteilung Nr. 271 der Wärmestelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Durch falsche Bauart der Staubsäcke bedingte Störungen im Betrieb und Ausfall an Erzeugnissen. Untersuchung einer Anzahl Staubsäcke auf ihre Leistung. Entleerungsvorrichtungen und Abstreifer. Beispiele aus dem Betrieb.)

Zur Staubabscheidung aus Generator-Heißgasen bedient man sich meist in die Gasleitung eingebauter Staubabscheider, sogenannter Staubsäcke. In diesen wird der Staub durch plötzliche Richtungsänderung des Gases und vor allem durch Geschwindigkeitsverminderung aus dem Gas ausgeschieden und größtenteils im unteren Teil des Staubsackes abgelagert. Die richtige Bauart der Staubsäcke und ihre sachgemäße Bedienung ist eine der Hauptvoraussetzungen für einen störungsfreien Generatorbetrieb und damit auch eine wichtige Voraussetzung für den ungestörten Betrieb des ganzen Werkes. Ein Beitrag zur Klärung der Gasentstaubung dürfte daher willkommen sein. Darüber hinaus möge diese Veröffentlichung auch dazu anregen, die Arbeiten zur Lösung der Entstaubungsfrage fortzusetzen.

### Umfang und Vorbereitung der Versuche.

Um die Bauart von bekannten und von neu aufgefundenen Staubabscheidern vergleichen und beurteilen zu können, war es nötig, die Staubabscheider unter gleichen Bedingungen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde nach Richtlinien von Direktor Julius Weiss und der

Ingenieure des Rheinischen Braunkohlen-Syndikats, Köln, eine Versuchsanlage gebaut und die Untersuchung der Staubsäcke gemeinsam mit der Ofenbaufirma Carl Weidmann, Leichlingen, nach genau festgelegtem Plan durchgeführt.

Versuche mit staubhaltigem Generatorgas schieden aus, weil es unmöglich ist, einen Gaserzeuger so gleichmäßig zu betreiben, wie es für Vergleichsversuche erforderlich ist. Nach einigen Tastversuchen wurde deshalb Luft an Stelle von Gas verwendet und die Luft gleichmäßig mit Staub beladen. Wenn auch die Tragfähigkeit kalter Luft nicht dieselbe ist wie die von Generatorgas, so eignet sich kalte Luft gerade wegen der immer gleichen Tragfähigkeit am besten für diese Versuche. Tatsächlich wird bei dem in Frage kommenden feinkörnigen Staub — nach der Siebanalyse (s. *Zahlentafel 1*) ging über die Hälfte durch das Sieb Nr. 1600 mit 0,15 mm Maschenweite — die Tragfähigkeit heißen Gases höher und die Abscheidung im Staubabscheider demnach wahrscheinlich geringer sein als bei den Versuchen<sup>1)</sup>.

\* Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Vgl. E. Rammler, und O. Augustin: Braunkohle 38 (1939) S. 1/10 u. 18/26.



kohlen-Anhaltszahlen<sup>3)</sup> angegebenen Werte von 0,2 bis 0,5 m/s. Der Durchmesser des Staubsackes muß bei der Geschwindigkeit von 0,23 m/s etwa so groß gewählt werden wie der des Gaserzeugers, wenn mit der in den „Braunkohlen-Anhaltszahlen“ angegebenen Schachtbeanspruchung von 120 kg/m<sup>2</sup> h gefahren werden soll (bei Berücksichtigung von 10 % Gasfeuchtigkeit und einer Gastemperatur von etwa 450°). In *Zahlentafel 2* ist ein Versuchsblatt für die Durchführung der Versuche wiedergegeben.

Elektrofilter und mit Wasser oder Waschöl arbeitende Gaswäscher wurden in die Untersuchung nicht einbezogen, da sich diese nur auf Heißgas-Entstauber erstrecken sollte. Als solche finden im Betrieb in der Hauptsache nur mit Schwer- oder Fliehkraft arbeitende Entstauber Verwendung. Erstere sind in vielen verschiedenen Ausführungen untersucht worden; als Vertreter der Fliehkraftentstauber wurde dagegen nur der Van-Tongeren-Entstauber in die Untersuchung einbezogen. Außerdem wurden die gleichen Messungen an einem Staubabscheider mit einer Füllung unbenetzter Raschigringe, bei dem die Staubabscheidung durch Stoßwirkung erfolgt, vorgenommen. *Bild 3* gibt eine Gesamtübersicht der Hauptbauarten, mit denen Versuche durchgeführt wurden, und über die bei den Versuchen mit Generatorstaub festgestellten Ergebnisse. Die Anordnung der bildlichen Darstellung geschah innerhalb der Hauptarten nach dem Druckverlust.

In den Staubsäcken, die nur als Beruhigungsraum ausgebildet sind und in die das Gas radial eintritt, konnten bei Abscheidung des aus den Staubsäcken einer Großanlage entnommenen Generatorstaubes keine Abscheidungsgrade über 90 % nachgewiesen werden. Die Staubabscheidung wird dagegen durch tangentiale Einführung und somit günstigere Strömung des Gases verbessert; in diesen verbesserten Staubsäcken wurden, im Gegensatz zu denen mit radialem Eintritt, durchschnittlich Abscheidungsgrade von über 90% oder 15% mehr als bei den Staubsäcken der ersten Art erreicht. Allerdings ist hier auch der Druckabfall erheblich größer. Er schwankt bei der für die Vergleichsanlage gewählten Geschwindigkeit zwischen 7 und 10,5 mm WS. Bei dem mit wesentlich höherer Gaseschwindigkeit arbeitenden Fliehkraftabscheider Bauart von Tongeren ist naturgemäß der Druckabfall noch höher und beträgt 38 mm WS bei  $w = 1,00 \text{ m/s}^4$ . Bei der vierten Hauptgruppe

<sup>3)</sup> Hrsg. vom Rheinischen Braunkohlen-Syndikat, 4. Aufl. Köln 1934. S. 94.

<sup>4)</sup> Der niedrige Entstaubungsgrad des Van-Tongeren-Abscheiders bei den Versuchen mit Ruß erklärt sich aus der besonderen Feinheit des Rußes. Derartige Entstauber arbeiten in anderen Fällen, beispielsweise hinter den Kesseln, mit sehr guten Entstaubungsgraden.

Zahlentafel 2. Beispiel für ein Versuchsblatt.

Versuch Nr. 398		Tag: 11. September 1935	
a	b	c	d
Nr.	Benennung	Kürzungszeichen	Eingestellte und gemessene Werte
1	Staub . . . . .	S	Kennzeichen: Generatorstaub
			Spezifisches Schüttgewicht: 0,4
			Sieb-Analyse: Sieb-Nr. 6 12 20 30 40 % 6 40 15 18 51
2	Versuchszeit . . . . .	t	Beginn } Uhrzeit { 15.43 Ende } { 16.23
			Dauer (Minuten) 40
3	Druckunterschied am Meßflansch (mm WS)	h <sub>d</sub>	70
4	Lufttemperatur . . . . . °C	T	20
5	Luftmenge . . . . . m <sup>3</sup> /h	V	1460
6	Druckverlust im Staubsack mm WS	Δ <sub>h</sub>	9
7	Luftgeschwindigkeit im Rohr (400 mm Dmr.) . . m/s im Staubsack besonders an dem waagerechten Querschnitt . m/s	W <sub>R</sub>	3,2
		W <sub>S</sub>	0,23
8	Insgesamt zugeführte Staubmenge . g	S <sub>ges</sub>	2000
9	In der Rohrleitung vor dem Staubsack ausgefallene Staubmenge . . . g	S <sub>R</sub>	0
10	In den Staubsack eingetretene Staubmenge . . . . . g	S <sub>E</sub>	2000
11	Ablagerung im Staubsack . . . . g % v. S <sub>ges</sub>	S <sub>Ag</sub>	1890
		S <sub>A%</sub>	94,5
12	Rest im Luftstrom . . . . . g % v. S <sub>ges</sub>	S <sub>Lg</sub>	110
		S <sub>L%</sub>	5,5

„Verschiedene Anordnungen“ fällt auf, daß der besonders in früheren Jahren am meisten verwendete Staubsack mit Prallfläche bei weitem nicht den Abscheidungsgrad erreicht wie die Staubsäcke mit tangentialer Einströmung. Etwas besser ist der Staubabscheider mit parabolischer Leitfläche. Auch der Einbau des Einhängezylinders in Staubabscheider mit tangentialem Eintritt, der von bedeutenden Firmen als notwendig bezeichnet wird, erübrigt sich. Ebenfalls sind die von einem Sachverständigen empfohlenen Anordnungen Nr. 24 und 25 nicht als besonders gut anzusprechen.

Auffallend ist das Ergebnis, daß nach den Versuchen mit Generatorstaub die hohen Staubsäcke von 1800 mm Höhe nicht besser sind als die mit 1000 mm Höhe. Nur bei den mit Ruß durchgeführten Versuchen zeigte sich ein Vorteil der höheren Bauart, worauf später noch eingegangen werden soll.

Während der Versuche mit Staubabscheidern mit tangentialer Einströmung wurde durch die an dem Versuchsstaubsack angebrachten, mit Zellophan abgedichteten Schaulöcher beobachtet, daß sich der Windstrom spiralg nach unten bewegte, dann in der Mitte wieder hochstieg, und hierbei bereits abgeschiedenen Staub erneut aufwirbelte und

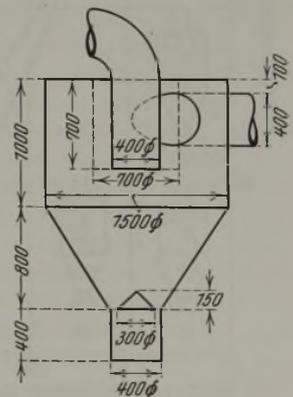


Bild 4. Staubabscheider mit Kegel im Unterteil.

mitführte. Um dies zu verhindern, wurde nach Bild 4 ein kleiner Kegel in den Staubsackunterteil eingebaut, wodurch der Abscheidungsgrad, wie Bild 3 (Nr. 13 und 14) zeigt, verbessert werden konnte. Einige Sonderstaubsäcke (Zentrifugalabscheider mit Leitgehäuseeinbau und ein mit Stoßwirkung arbeitender Mehrkammer-Staubabscheider), die von

in Bild 5 aufgetragen. Bild 3 zeigt den großen Unterschied bei der Abscheidung von Generatorstaub und Ruß. So z. B. bei Nr. 7 86,3% gegenüber 28%. Unter Berücksichtigung des wesentlich höheren Druckabfalles im Van-Tongeren-Staubabscheider bei den von der Lieferfirma vorgesehenen hohen Geschwindigkeiten ist für Generatororgananlagen der Großraum-Staubabscheider mit tangentialem Gaseintritt als der günstigste anzusehen. Bei den Versuchen mit Ruß zeigte sich besonders deutlich, wie wichtig es ist, darauf zu

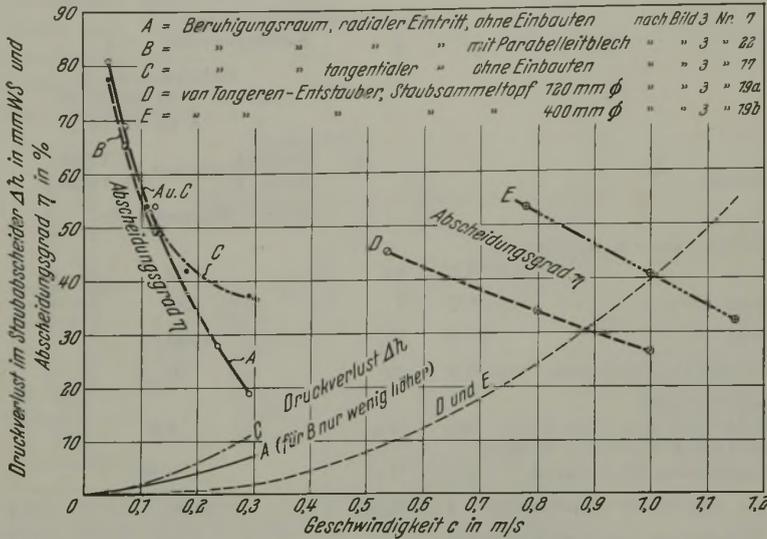


Bild 5. Staubabscheiderversuche mit Ruß.

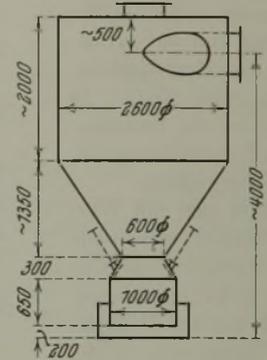
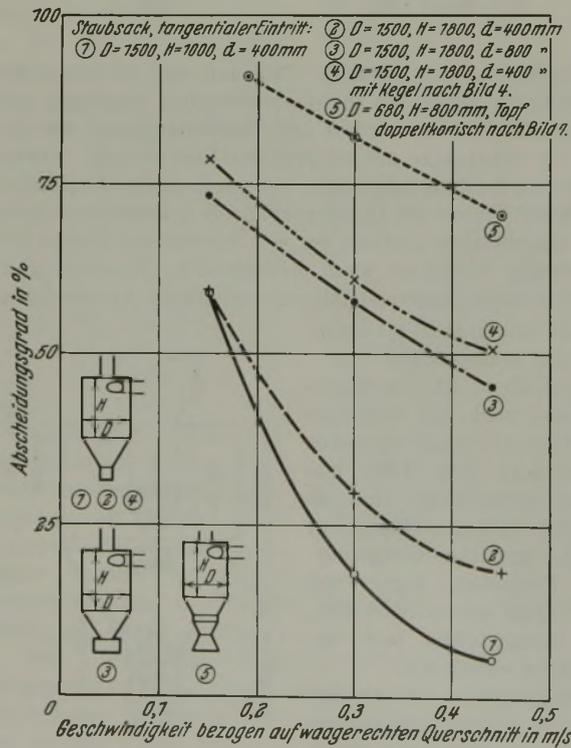


Bild 7. Staubabscheider mit konischer Verengung und Wiedererweiterung des Unterteiles.

Firmen zur Untersuchung zur Verfügung gestellt wurden, haben die erhofften Ergebnisse nicht gebracht. Die Zahlen sind derart ungünstig, daß sie nicht angegeben wurden.

Die Versuche mit Ruß wurden nur mit den bei den obigen Versuchen am günstigsten arbeitenden Staubsäcken der

achten, daß bereits abgeschiedener Staub nicht wieder aufwirbelt und vom Gasstrom mitgerissen werden kann. Bei diesen Versuchen konnte deshalb auch ein Vorteil des höheren Staubsackes festgestellt werden (Bild 6). Das Bild zeigt aber auch, wie durch Anbau eines größeren Staubsammeltopfes oder Einbau eines Kegels nach Bild 4 der Staubabscheidungsgrad verbessert werden kann. Da man innere Einbauten in den Staubsack besser vermeidet und durch den Kegeleinbau ein Hängenbleiben des Staubes begünstigt wird, wird statt dessen eine konische Verengung und Wiedererweiterung des Staubsackunterteiles vorgeschlagen. Ein entsprechender Versuch, der allerdings nur mit einem kleineren Modellstaubabscheider mit Ruß durchgeführt wurde, brachte die in Bild 6 als Kurve 5 eingetragenen recht günstigen Ergebnisse. Die Staubsackausbildung entsprach hierbei dem Bild 7, das den Vorschlag für einen Staubsack üblicher Größe darstellt.



D = Durchmesser des Staubabscheider-Hauptteiles,  
H = Höhe des Hauptteiles,  
d = Durchmesser des Topfes.

Bild 6. Staubabscheiderversuche mit Ruß.

einzelnen Staubsackgruppen, und zwar den Nummern 7, 11, 17 und 19 durchgeführt. Die ermittelten Abscheidungsgrade und Druckverluste sind sowohl in Bild 3 angegeben als auch

Auf Grund der vorgenommenen Staubabscheider-Versuche ist es also vorteilhaft, bei der Bauart der Staubsäcke folgendes zu berücksichtigen:

1. Staubsackdurchmesser so groß wählen, daß die Gasgeschwindigkeit, bezogen auf den waagerechten Querschnitt, bei Normlast etwa bei 0,2 bis 0,25 m/s liegt;
2. Gaseintrittsstutzen tangential anordnen;
3. Staubsackhöhe nicht zu klein wählen, zylindrischer Teil etwa gleich Staubsackdurchmesser;
4. Staubsammelraum möglichst weit bemessen;
5. unterhalb engster Stelle Staubsammelraum wieder erweitern.

**Austragevorrichtungen.**

Zur zeitweisen Entfernung des im Staubsackunterteil angesammelten Staubes hat der Staubabscheider eine untere Oeffnung. Beim trockenen Gasabschluß wird diese Oeffnung nur durch einen Kegelverschluß mit Gegengewicht verschlossen (siehe Bild 8 A). Bei dieser Anordnung entstehen während der Staubaustragung für den bedienenden Mann Gefahren, falls nicht mit großer Vorsicht zu Werke gegangen

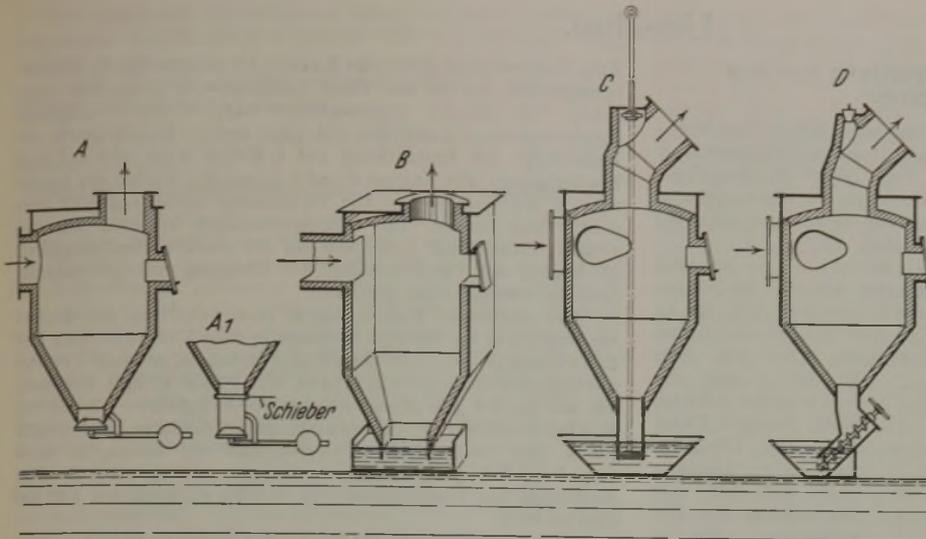


Bild 8. Vorrichtungen für Austragung des Staubes.

wird, da sich der feine rußartige Staub leicht entzündet. Bei nassem Gasabschluß steht die untere Staubsacköffnung in einer Wassertasse, die den Staubsack gegen Gasaustritt abdichtet und in der sich der abgeschiedene Staub teilweise ablagert (siehe Bild 8 B). Die hier gefahrlose, aber unbequeme Austragung des Staubes wird mit Haken und Schau-

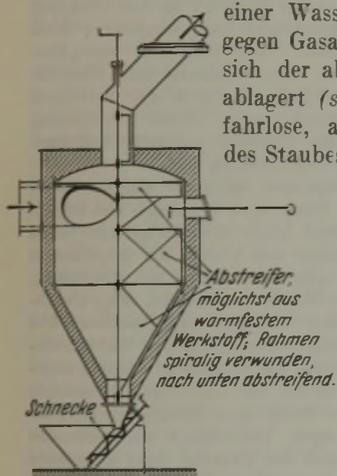


Bild 9. Staubaustragung durch Abstreifer und Schnecke (getrennt zu betätigen).

Trennwand die ausgetragene Staubmenge von 0,06 auf 0,18. An einer anderen Anlage (Werk 2) konnte der Wert des Abscheidungsgrades durch Umbau des Staubsackes von radialen auf tangentialen Gaseintritt von 0,05 auf 0,09 % erhöht werden. Wie schon gesagt, stieg nach Einbau eines Abstreifers die ausgetragene Staubmenge von 0,10 auf 0,14%. Die betrieblichen Erfahrungen bestätigen also die Ergebnisse der Versuche.

Zahlentafel 3. Staubanfall in Staubsäcken. Bei ausgeführten Anlagen festgestellte Werte.

Werk Nr.	Staubsackausführung	Staubsackdurchmesser mm	Gaserzeugerdurchmesser mm	Gaserzeugerschachtbeanspruchung kg m <sup>2</sup> h	Gas-temperatur ° C	Staubanfall je Brikett-durchsatz %
1a	rechteckig mit Trennwand	—	2600	110	—	0,06
1b	rechteckig ohne Trennwand	—	2600	110	—	0,10
2a	rund, radialer Eintritt	2250	2600	110	500	0,05
2b	rund, tangentialer Eintritt	2250	2600	117	500	0,09
3a	rund, tangentialer Eintritt	2200	2600	119	450	0,13
3b	rund, tangentialer Eintritt	2600	3100	105	450	0,08
4a	rund, tangentialer Eintritt <sup>1)</sup>	2600	2600	126	450	0,10
4b	rund, tangentialer Eintritt <sup>2)</sup>	2600	2600	133	520	0,14

<sup>1)</sup> Ohne Abstreifer. — <sup>2)</sup> Mit Abstreifer.

fen vorgenommen. Die Nachteile der Staubsackentleerung treten nicht auf, wenn ein Doppelschieber nach Bild 8 A<sub>1</sub> angebracht wird, oder aber ein Standrohr, in das eine Ausstoßstange mit Blech geführt wird (vgl. Bild 8 C). Eine vervollkommnete Ausführung stellt das geneigte Standrohr dar, in dem der Staub mittels Schnecke entleert wird (siehe Bild 8 D). Diese Bauart hat sich gut bewährt und ist in etwa 30facher Ausführung in Betrieb.

Es ist wiederholt festgestellt worden, daß nach etwa 14 Tagen Staub oder Ruß plötzlich von der Staubsackwand in den Trichter herunterfiel. Das beweist, daß rußartiger Staub an den Wänden haftenbleibt und, wenn die Schicht dick genug ist, abfällt. Ein Teil bleibt im Trichter liegen, der andere Teil, der beim Fallen aufgewirbelt wird, wird vom Gasstrom in die Leitung geführt. Um ein Anhaften des Rußes an der Wand zu verhüten, hat ein Werk einen Abstreifer eingebaut (Bild 9), durch den der Staubanfall im Staubsack um 40% vergrößert wurde (s. Zahlentafel 3).

## Beispiele aus dem Betrieb.

Die in den „Braunkohlen-Anhaltszahlen“<sup>5)</sup> angegebenen Werte für den Staubanfall in Staubsäcken, auf den Brikett-durchsatz bezogen, von 0,41 bis 0,72%, stammen von Stahlwerksgeneratoren mit hohen Durchsätzen und großen Spitzenleistungen. Eine Nachprüfung dieser Werte in Betrieben mit üblichen Durchsätzen ohne Spitzenleistungen ergab, daß diese Angaben 5- bis 8fach zu hoch sind, wie aus Zahlentafel 3 hervorgeht. Dort ist der höchste Wert der erfaßten Staubmenge „nur“ 0,14%, während der Mittelwert nur 0,09% beträgt. Bei dem Werk 1 stieg nach Ausbau der

## Zusammenfassung.

Die Entstaubung des Braunkohlen-Generator-Heißgases zeigt auch heute noch manche Mängel. Ein Beitrag zu ihrer Beseitigung wird in vorstehenden Darlegungen gegeben.

Bei Staub mit einem geringen Schüttgewicht von 0,03 bis 0,04 kg/dm<sup>3</sup>, wie er unter anderem als flockentiger Ruß im Braunkohlen-Generator-Heißgas auftritt, bieten die auf der Zentrifugalwirkung beruhenden kleinen Hochleistungs-entstauber keinen Vorteil. In der Reihe der vielen untersuchten Staubsäcke hat sich besonders bei flockentigem Staub die Beruhigungskammer, also ein geräumiger Staubsack, am wirksamsten erwiesen. Seine Leistung wird durch tangentialen Gaseintritt erhöht. Der im Staubsack zurückgehaltene Staub muß genügend oft entfernt werden. Eine zweckmäßige Austragevorrichtung wird in Beispielen dargestellt. Durch den Einbau eines Abstreifers in den Staubsack wird seine Leistung erhöht.

<sup>5)</sup> Siehe Fußnote 3: a. a. O., S. 50.

# Umschau.

## Einfluß der Rohstoffverteilung auf den Hochofengang.

Der gleichmäßige Gasdurchgang im oberen Schacht des Hochofens ist von der Verteilung des Möllers über den Ofenquerschnitt abhängig. Einen Beitrag zu dieser Frage liefert H. Maguin<sup>1)</sup> durch eine Untersuchung an einem Hochofen des Minettegebiets, deren Ergebnisse und Durchführung der Messungen auch für deutsche Verhältnisse bemerkenswert sind.

Ein öfter für 8 bis 12 Tage auf Gießereiroheisen gehender Hochofen mit selbstgängigem Möller hatte während der letzten drei Betriebsabschnitte einen Koksverbrauch von 80 kg gegenüber einem anderen Ofen des gleichen Werkes, der früher dieses Eisen erblies und dabei mit kälterem Wind ging. Seit

20 Jahren war die Gichtenfolge: 2 Kübel Koks, darauf 4 Kübel Erz. Der Ofengang war dem Anschein nach gut und das Niedergehen der Beschickung offenbar gleichmäßig. Auch während eines einmonatigen Blasabschnittes auf dasselbe Eisen wurde der Koksverbrauch festgestellt. Durch eine Untersuchung sollte nun ermittelt werden, ob die Ursache in einem schlechten Niedergehen der Beschickung und einer ungleichmäßigen Gasverteilung zu suchen war. Um die Oberflächenform der Beschickungssäule während des Niederganges und nach dem Setzen einer Koks- und Erzgicht festzustellen, wurde der Hochofenschacht mit Sonden abgetastet. Ferner wurden am Schacht etwa 3 bis

Zum Vergleich sind neben die Kurven die entsprechenden Kohlendioxidgehalte von an der Gicht entnommenen Gasproben angegeben. Um auf den ursprünglichen Gang wieder überzugehen, wurde vor dem Umsetzen auf eine andere Roheisensorte die Reihenfolge der Beschickung auf 1 Kübel Koks und 2 Kübel Erz festgelegt. Die Kurven 6 und 7 zeigen den Einfluß der Aenderung in der Gasanalyse. Die verminderte Mittelgängigkeit geht daraus klar hervor. Die Sondenmessungen brachten keine so großen Unterschiede mehr wie bei der starken Randgängigkeit zu Beginn der Untersuchung, der Ofengang war gleichmäßig, Ansätze wurden nicht gebildet.

Der praktische Erfolg lag in einer Senkung des Koksverbrauches um 180 kg/t Roheisen, in einer Verringerung der Staubmenge von 100 auf 60 kg/t Roheisen, in einer Verringerung des Manganansatzes von 60 auf 42 kg/t Roheisen, was auf die Art des Manganträgers zurückzuführen sein dürfte, in gleichmäßigem Ofengang, guter Schlacke, gleichmäßigem und niedrigerem Schwefelgehalt des Eisens, in einer Senkung der Gichttemperatur um 60 bis 80°, in einer Aenderung des Verhältnisses CO<sub>2</sub> : CO im Gichtgas von 1,57 auf 0,60 bis 0,75.

Die gleichmäßige Verteilung des Möllers über den Ofenquerschnitt bedingt eine gleichmäßige Gasverteilung im Schacht und damit eine gleichmäßige Vorbereitung des Einsatzes. Der Staubanfall ist geringer als bei der Bildung von Kanälen, durch die die Ofengase mit großer Geschwindigkeit aufsteigen. Mit einfachen Mitteln kann man sich einen Einblick in den Ofengang verschaffen und ihn durch entsprechende Aenderungen der Gichtenfolge wunschgemäß beeinflussen. Der Vergleich von „Gasdurchlässigkeitskurven“ während einer Ofenreise gibt über die Aenderung des Ofengangs Aufschluß, die durch den Verschleiß des Schachtmauerwerkes verursacht wird. Diese Betrachtung kann auch bei dem abwechselnden Erblasen mehrerer Roheisensorten als verschiedenartigen Erzen nützlich sein.

Für die Entnahme der Gasproben benutzte Maguin Rohre von 20 mm Dmr., die durch das Mauerwerk in solchen von 40 mm geführt waren. Die Rohre waren leicht und billig und boten dadurch wassergekühlten gegenüber den Vorteil der bequemeren Handhabung. Um das Eindringen von Staub zu verhindern, wurden sie beim Eintreiben mit Wasser durchspült. Das Durchblasen mit Prelluft erscheint dem Bericht angebrachter. Um die Bedienungslente vor den Ofengasen zu schützen, war ein einfacher Prelluftinjektor in der Nähe des Einführungsloches angebracht. Er bestand aus einem 100 bis 150 mm weiten Rohrstück, in dessen Achse durch ein kurzes Stück eines Sauerstoffröhrchens ein Prelluftstrom das Gas absaugte. Die einfach anzustellenden Messungen lassen demnach schnell die Ursache eines schlechten Ofenganges erkennen. *Horst-Werner Hoffmann.*

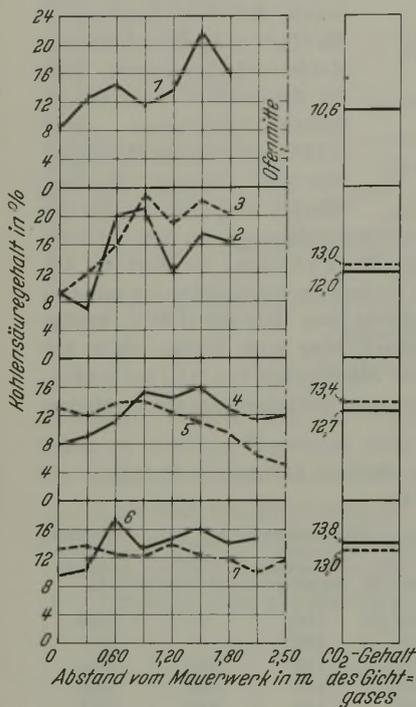


Bild 1. Kohlendioxidgehalt der Ofengase 3 bis 4 m unter der Beschickungsoberfläche bei verschiedener Begichtungsreihenfolge.

4 m unter der Beschickungsoberfläche Gasproben entnommen, die in Abständen von 30 cm nach der Achse des Hochofens zu einem Anhalt für die Gasdurchlässigkeit der verschiedenen Zonen geben sollten. Der steigende Kohlendioxidgehalt wurde als Maßstab für die zunehmende Undurchlässigkeit der betreffenden Zone angesehen. Die Sondenmessungen ergaben, daß am Rand die Beschickung wesentlich schneller herunterging als in der Mitte und bei 1,20 m Abstand vom Mauerwerk. Nach dem Setzen einer Gicht war die Oberfläche der Beschickungssäule ungefähr eben, fiel aber am Rande bald sehr schnell ab. Der Koks der nächsten Gicht füllte deshalb die Randzone wieder auf. Die folgende Erzgicht verteilte sich wieder gleichmäßig über den Schachtquerschnitt. Dieser Vorgang wiederholte sich bei jeder Gicht, so daß sich am Rand der meiste Koks befand und deshalb die beste Gasdurchlässigkeit bot. Der mittlere Teil enthielt nur wenig Koks und ging wegen der geringeren Gasdurchströmung nur langsam herab. Die Gasanalysen bestätigten diese Annahme (Bild 1: Kurve 1). Um diesem Uebelstand abzuwehren, wurde die Reihenfolge der Beschickung geändert und zuerst 4 Kübel Erz, darauf 2 Kübel Koks gesetzt. Der Koks verteilte sich jetzt gleichmäßig über den ganzen Ofenquerschnitt. Die Verbesserung machte sich nach 24 h bemerkbar. Die Sondenmessungen ergaben, daß die Gichten gleichmäßiger niedergingen, allerdings noch mit einem geringen Voreilen am Rande. Die Kurven 2 und 3 geben den Kohlendioxidgehalt bei diesem Zustand an. Die Gichtenfolge wurde deshalb auf 2 Kübel Erz, dann 1 Kübel Koks festgesetzt, wodurch die Randgängigkeit vollkommen aufgehoben und in eine geringe Mittelgängigkeit übergeführt wurde. Vier Tage später ging der Ofen zufriedenstellend. Die Kohlendioxidgehalte bei dieser Beschickungsart sind in den Kurven 4 und 5 dargestellt.

## Stahlsaitenbeton.

In dem unter obigem Titel veröffentlichten Aufsatz von A. Kleinlogel [siehe Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 896/98] ist auf Seite 896, rechte Spalte, Absatz 2, der Schlußsatz wie folgt zu berichtigen:

Die Streckgrenze liegt bei rund 80 bis 90 %. Die Dehnung sinkt bei Walzdrähten mit z. B. 0,8 % C und mit 8 bis 10 % Dehnung im Ausgangszustand nach der vorgeschriebenen Behandlung auf 1 bis 2 %.

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

Die diesjährige Frühjahrs-Hauptversammlung des englischen Iron and Steel Institute fand in der Zeit vom 3. bis 5. Mai 1939 unter dem Vorsitz des Earl of Dudley in London statt.

Die höchste Auszeichnung, die das Institut für hervorragende Verdienste um die technische und metallurgische Entwicklung der Eisenindustrie zu vergeben hat, die goldene Bessemer-Denk-münze, wurde auf Beschluß des Vorstandes James Henderson, London, verliehen, dessen Name auch im Kreise der deutschen Eisenhüttenleute bestens bekannt ist und den wir seit 1937 zu unseren Ehrenmitgliedern zählen.

Unserem Mitgliede Dr.-Ing. Wolfram Ruff wurde für seine mit Mitteln der Carnegie-Stiftung durchgeführte Arbeit „Die Gießbarkeit von Temperguß, Eisen und Stahl“ die goldene Andrew-Carnegie-Münze zuerkannt. Mit der gleichen Ehrung wurde eine Arbeit von James White über „Gleichgewichte in Eisenoxyd enthaltenden Systemen bei hohen Temperaturen“ ausgezeichnet.

<sup>1)</sup> Rev. Métall., Mém., 35 (1938) S. 531/33.

Die diesjährige Herbsttagung wird, wie der Vorsitzende bekanntgab, vom 12. bis 16. September 1939 in Cardiff abgehalten werden.

Ueber die der jetzigen Hauptversammlung vorgelegten Arbeiten sei nachstehend berichtet.

H. E. Blayden, W. Noble und H. L. Riley legten einen zweiten Teilbericht über den

**Einfluß der Verkokungsbedingungen auf die Kokseigenschaften** vor, der sich mit der Wirkung des Druckes, der Temperatur, der Aufheizgeschwindigkeit und des Garens auf die Festigkeit des Kokses befaßt. Der bei der Sturz- oder der Trommelprobe gewonnene Kennwert eines Kokses ist stark von den im Koks vor der Prüfung vorhandenen Rissen abhängig und weist auf eine gewisse Beziehung zur inneren Festigkeit des Kokses hin, d. h. der Festigkeit der eigentlichen Koksmasse. Die im ersten Teilbericht<sup>1)</sup> veröffentlichten Untersuchungsergebnisse rechtfertigen diese Behauptung, denn die mit dem Gerät zur Bestimmung der Mikrofestigkeit erhaltenen Kennwerte zeigten eindeutige Zusammenhänge mit anderen Merkmalen der untersuchten Kokse. An verschiedenen zur betriebsmäßigen Verkokung weniger geeigneten Kohlenorten wurden weitere Versuche durchgeführt. Um den Einfluß des Druckes festzustellen, wurden Proben von je 100 g unter verschiedenen Drücken zwischen 0,07 und 33,75 kg/cm<sup>2</sup> verkocht. Die Temperatur wurde bis 250° um 5°/min, bis 650° um 2°/min und bis zur Endtemperatur von 900° wieder um 5°/min gesteigert. In einer zweiten Versuchsreihe wandte man bei unverändertem Druck zwischen 400 und 900° liegende Endtemperaturen an, und in einer dritten Reihe änderte man die minutliche Temperatursteigerung, wobei man gleichzeitig die einzelnen Proben bis zu 4 h bei der Höchsttemperatur garen ließ.

Die Versuche hatten folgende Ergebnisse. Die Anwendung verhältnismäßig geringer Drücke, etwa 2,8 kg/cm<sup>2</sup>, bei der Verkokung schwach kokender Kohlen führt zu beträchtlich gesteigerten Festigkeiten des Kokses. Weitere Drucksteigerungen bis zu 34 kg/cm<sup>2</sup> haben nur geringe Wirkungen. Während des Verkokungsvorganges sind zwei Temperaturgebiete für die mechanische Festigkeit des Kokses ausschlaggebend, nämlich das von 400 bis 600° und das über 650°. Im erstgenannten Temperaturgebiet wird die Festigkeit ebenso stark beeinflußt durch den bei der Verkokung herrschenden Druck wie durch die erreichte Höchsttemperatur. Oberhalb von 650° ist die Festigkeitszunahme vom Druck unabhängig, sie wird nur durch die Höchsttemperatur bestimmt. Aenderungen der Verkokungsgeschwindigkeit und der Garungszeit innerhalb verhältnismäßig weiter Grenzen haben nur geringen Einfluß auf die Festigkeit des Kokses aus einer unter unveränderlichem Druck verkochten schwach kokenden Kohle.

Wenn diese Ergebnisse auch nur bei an sich nicht zur Verkokung geeigneten Kohlen gewonnen wurden, so lassen sie doch Schlüsse auf die Grundlagen des Verkokungsvorganges im allgemeinen zu. Sie zeigen klar die wichtige Rolle verhältnismäßig geringer Drücke, die in der verkokenden Masse beim Durchgang durch den plastischen Zustand entstehen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß Gasentwicklung, Blasenbildung und Oberflächenspannung die Entstehung von Drücken in der Größenordnung von 0,7 bis 2,8 kg/cm<sup>2</sup> in der weichen Masse hervorrufen. Während bei den schwach kokenden Kohlen eine Aenderung der Verkokungsgeschwindigkeit die Koksfestigkeit nur wenig beeinflußt, weil wahrscheinlich der Einfluß des angewandten Druckes von außen vorherrschte, dürfte bei guten Koks-kohlen, die stark erweichen, eine Aenderung der Verkokungsgeschwindigkeit zu beträchtlichen Abstufungen der in der weichen Masse entwickelten Drücke führen, was sich auf die Eigenschaften des Kokses auswirken muß. Diese Ansicht über die Bedeutung verhältnismäßig geringer Drücke während der Erweichung stellt eine brauchbare Erklärung dar für die Verschiedenheit der Koks-eigenschaften, die man durch Aenderung der Wärmebehandlung der Kohle während des Erweichungszustandes erreicht. Daß auch

rein chemische Kräfte in bedeutendem Maße zur Entstehung der Koksfestigkeit beitragen müssen, zeigt die Tatsache, daß bei gewissen sehr fetten Kohlen kein Zusammenbacken erreicht werden kann, wenn man sie unter Drücken bis zu 35 kg/cm<sup>2</sup> verkocht. Ebenso erhält man nur Kokse mit geringen Festigkeiten, wenn man Anthrazitpulver, Koksgrus oder Holzkohle, die man innig mit bei der Verkokung erweichenden kohlenstoffhaltigen Stoffen wie Pech, Schellack, Stärke oder Kunstharz vermischt und dann verkocht. Sind indessen die erforderlichen chemischen Eigenschaften gegeben, so zeigen die obengenannten Ergebnisse den vorherrschenden Einfluß des bei der Verkokung entwickelten Druckes.

Die im zweiten Temperaturgebiet festgestellte Festigkeitszunahme beginnt bei Temperaturen, bei denen der Koks ein elektrischer Leiter wird. Das ist von grundlegender Bedeutung, denn es beweist, daß bei etwa 650° neue bindende Kräfte auftreten, die auf dem Freiwerden metallischer Elektronen beruhen. Diese neuen Kräfte verursachen wahrscheinlich auch die Schwindung und die sich daraus ergebende Bildung von Rissen, wenn die Verkokungstemperatur über 650° steigt. Röntgenuntersuchungen bei der Verkokung von Zellulose haben gezeigt, daß bei Ueberschreitung der Temperatur von 650° die die Gitterebenen der Kohlenstoffkristalle begrenzenden Atome immer weniger gesättigt werden und daß wahrscheinlich die zur Schwindung und zur Festigkeitssteigerung in diesem Temperaturgebiet führenden Kräfte von diesen ungesättigten Kohlenstoffatomen ausgehen. Das Aussehen der Proben zeigt, daß, wenn auch das Schwinden und Reißen schon bei 450 bis 500° beginnt, es doch bei höheren Temperaturen und auch bei höheren Drücken stärker wird. Wahrscheinlich dürfte die Ribbildung unterhalb 600° auf das Entweichen flüchtiger Bestandteile zurückzuführen sein, oberhalb von 650° aber auf dieselben Umstände, die in diesem Gebiet zur Festigkeitssteigerung führen. *Hans Schmidt.*

L. Northcott untersuchte die **Anwendung des Durvilleschen Drehgießverfahrens auf das Gießen von Stahl.**

In der britischen Patentschrift 23 719 ist ein Verfahren beschrieben worden, das die bekannten beim Vergießen von Aluminiumlegierungen und -bronzen auftretenden Schwierigkeiten dadurch unterbinden soll, daß das Metall unter Vermeidung von Spritzer- und Wirbelbildung möglichst gleichmäßig in die Form eingebracht wird. Das geschieht durch eine Vorrichtung (Bild 1),

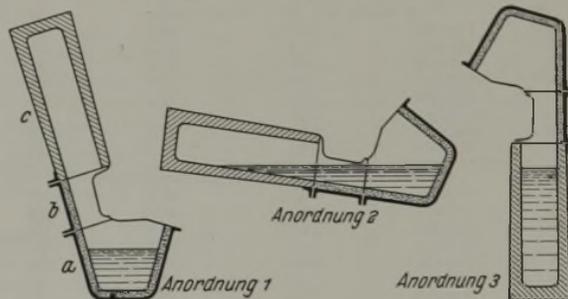


Bild 1. Anordnung eines Gußverfahrens für Leichtmetall.

die aus einer Pfanne a mit einer unter Zwischen-schaltung eines muldenförmigen Verbindungsstückes b an ihr befestigten Kokille c besteht. Nach dem Füllen der Pfanne wird die ganze Vorrichtung

Zahlentafel 1. Gießbedingungen und Stahlanalyse.

Probe Nr.	Gießart	Guß-folge	Zusammensetzung in %								Unterschiede der Kohlenstoff- und Siliziumgehalte zwischen Durville und üblichem Guß		
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Al	Ni	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Kohlenstoffgehalt Durville minus üblich	Siliziumgehalt Durville minus üblich
1	Durville	1	0,43	0,41	0,76	0,035	0,040		0,030		0,009		
2	üblich	2	0,40	0,31	0,76	0,035	0,040		0,015		0,013	0,03	0,10
3	Durville	1	0,34	0,30	0,68	0,031	0,040		0,015		0,013		
4	üblich	2	0,33	0,28	0,68	0,031	0,040		0,015		0,016	0,01	0,02
5	Durville	1	0,33	0,20	0,86	0,030	0,041		1,28		0,10		
6	üblich	2	0,33	0,22	0,88	0,030	0,041		1,56		0,11	0	-0,02
7	Durville	2	0,34	0,25	0,80	0,031	0,040		0,01		0,02		
8	üblich	1	0,32	0,16	0,80	0,035	0,040		0,01		0,01	0,02	0,09
9	Durville	2	0,49	0,48	1,15	0,068	0,056				0,016		
10	üblich	1	0,45	0,40	1,15	0,052	0,056				0,022	0,04	0,08
11	Durville	2	0,43	0,21	1,36	0,042	0,035		1,20		0,018		
12	üblich	1	0,44	0,20	1,36	0,044	0,037		1,20		0,020	-0,01	0,01
13	Durville	2	0,38	0,38	0,82	0,040	0,030	0,93	1,30		0,018		
14	üblich	1	0,38	0,38	0,84	0,039	0,030	0,92	1,19		0,016	0	0
15	Durville	2	0,56	0,26	0,34	0,034	0,026	2,10		2,85	0,018		
16	üblich	1	0,54	0,24	0,34	0,037	0,029	2,10		2,85	0,026	0,02	0,02

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 136 (1937) S. 47/76; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1410/11.

umgekehrt, und das Metall fließt in die Kokille. Das Verfahren soll es ermöglichen, Metalle mit nur geringer Ueberhitzung zu vergießen, wodurch die Dichte des entstehenden Blockes erhöht und seine Transkristallisation vermindert werden kann.

L. Northcott wendete nun dieses Gießverfahren auch für Stahl an. Er goß 25 kg schwere Haubenblöcke von 350 mm Länge und 108 mm Dicke im Quadrat teils nach dem Durville-Verfahren und teils im üblichen Gießverfahren, wobei darauf geachtet wurde, daß die Versuchsbedingungen der entsprechenden Vergleichsblöcke gleichgehalten wurden. Der vergossene Stahl kam aus einem Bessemer-Konverter mit Seitendüsen. *Zahlentafel 1* zeigt die Zusammensetzung der untersuchten Stähle. Der Kohlenstoff- und Siliziumgehalt der nach dem Durville-Verfahren vergossenen Blöcke war höher als der der üblich gegossenen, sofern nicht sehr viel Aluminium zugegeben wurde.

Die Blöcke wurden durchgeschnitten und ihr Gefüge untersucht. Die Durvilleschen Blöcke zeigten im Gegensatz zu den üblichen keinerlei Transkristallisation, wenn sie nur kalt genug vergossen waren. Die ersten vier nach dem Durville-Verfahren gegossenen Blöcke hatten zwar auch eine ziemlich starke Transkristallisation, die der üblich gegossener Blöcke nur wenig nachstand. Bei den letzten vier Blockpaaren wurden die Durville-Blöcke jedoch durch längeres Warten vor dem Umkippen der Vorrichtung kälter gegossen. Sie zeigten keinerlei Transkristallisation mehr. Bei den Feingefügeuntersuchungen fanden sich die üblichen Einschlüsse, jedoch waren bei den Durville-Proben weniger nichtmetallische Einschlüsse festzustellen als bei den normalen.

Zur Feststellung der mechanischen Eigenschaften wurden aus verschiedenen Teilen des Blockes kleine Zerreißstäbe herausgearbeitet. Die Durville-Proben hatten allgemein eine höhere Festigkeit und Streckgrenze, die auf den höheren Kohlenstoffgehalt zurückgeführt werden könnten. Ihre Dehnung ist trotz dieses höheren Kohlenstoffgehaltes nicht schlechter als bei den üblich vergossenen Blöcken; eine Ausnahme davon bildet der Chrom-Nickel-Stahl Nr. 15. Nach dem Ausglühen und Vergüten ergaben sich die in *Zahlentafel 2* gezeigten Werte, aus denen eine eindeutige Ueberlegenheit der Durville-Proben hervorgeht.

*Zahlentafel 2.* Einwirkung der Wärmebehandlung auf die Festigkeitseigenschaften.

Probe Nr.	Gießart	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zerreißfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %
1 h erhitzt auf 950°, Ofenabkühlung				
1	Durville	23,4	39,7	20
2	üblich	21,6	37,5	16
3	Durville	19,7	35,6	23
4	üblich	18,2	34,6	22
7	Durville	19,3	36,5	23
8	üblich	18,6	34,7	21
9	Durville	27,9	47,7	15
10	üblich	27,5	46,0	18
15 min normalisiert bei 850°, Luftabkühlung				
1	Durville	27,0	43,8	17
2	üblich	25,9	41,4	15
3	Durville	22,2	38,6	24
4	üblich	21,8	38,1	23
7	Durville	23,3	39,7	22
8	üblich	21,7	37,7	23
9	Durville	33,7	53,8	16
10	üblich	32,9	49,9	24
Abgeschreckt von 850° in Wasser und angelassen auf 650°				
1	Durville	43,1	52,6	14
2	üblich	37,8	48,0	13
3	Durville	35,5	46,5	14
4	üblich	33,7	45,5	9
7	Durville	38,6	48,0	11
8	üblich	36,9	47,4	12
9	Durville	47,2	55,1	19
10	üblich	46,4	52,9	17

Das Durville-Drehgießverfahren verspricht demnach manchen Vorteil gegenüber dem üblichen Gießverfahren dadurch, daß es eine Möglichkeit bietet, den Stahl bei niedrigen Temperaturen in die Kokille einzuführen. Diese Temperaturerniedrigung ist allerdings die Bedingung für den dichten, transkristallisationsfreien Guß. Die Durchführbarkeit dieses vom Aluminiumguß übernommenen Verfahrens wird sich aber der Kosten wegen auf kleine Sonderstahlblöcke beschränken müssen. Mit Vorteil wird es sich bei stark zur Transkristallisation neigenden Stählen anwenden lassen.

G. Behrendt.

C. A. Edwards, H. N. Jones und B. Walters brachten einen Bericht über die

**Reckalterung von Flußstahl.**

Für die Untersuchung wurden zunächst 6 mm starke Drahtproben eines unberuhigten Stahles mit 0,08 % C, 0,004 % Si, 0,52 % Mn, 0,020 % P, 0,028 % S, 0,1 % Ni, 0,02 % Cr und

0,005 % N, sowie eines beruhigten Stahles mit 0,08 % C, 0,08 % Si, 0,5 % Mn, 0,047 % P, 0,038 % S, 0,10 % Ni, 0,02 % Cr und 0,005 % N herangezogen und in der Zerreißmaschine mit geringer und gleichbleibender Geschwindigkeit bis zur Streckgrenze beansprucht. Die Belastung wurde bis zur Beendigung des Fließens aufrecht erhalten. Nach dieser Reckbeanspruchung wurden die Proben 1 h bei 250° gealtert und die neuen Festigkeitseigenschaften festgestellt.

Die Untersuchungen über den Einfluß der Alterungstemperatur und -zeit decken sich mit den Ergebnissen bekannter Arbeiten<sup>1)</sup>. Die größte Alterungswirkung tritt bei etwa 250° schon nach 1 h Erhitzungsdauer ein. Die Streckgrenze des beruhigten Stahles wird durch die beschriebene Behandlung von 19 auf 26,5 kg/mm<sup>2</sup> gesteigert, beim unberuhigten von 16,6 auf 24,2 kg/mm<sup>2</sup>. Bei natürlicher Alterung erreicht die Streckgrenze des beruhigten Stahles selbst nach einem Jahr nicht den hohen Wert wie nach 1 h künstlicher Alterung bei 300°. Jedoch trifft dies für die Zugfestigkeit zu.

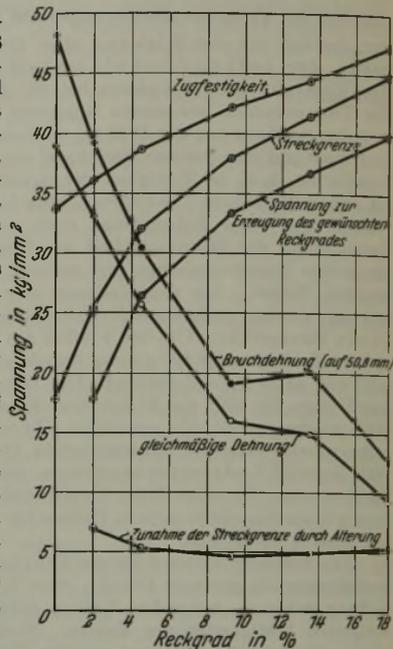
Bei Veränderung der Abkühlungsbedingungen (Luftabkühlung — Ofenabkühlung) konnten für den beruhigten Stahl keine wesentlichen Unterschiede in der Reckalterung festgestellt werden.

Der Einfluß unterschiedlicher Reckgrade geht für den beruhigten Stahl aus *Bild 1* hervor. Hieraus ergibt sich, daß durch steigende Reckgrade Streckgrenze und Zugfestigkeit künstlich gealterter Proben stetig zunehmen und daß die Dehnung erwartungsgemäß erniedrigt wird. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß eine geringe Reckung — bis zur Erreichung der Streckgrenze — eine stärkere Alterungswirkung hervorruft als höhere Reckgrade (vgl. untere Kurve).

Der Einfluß einer Alterung nach mehrmaliger Beanspruchung bis zur Streckgrenze<sup>2)</sup> zeigte sich derart, daß jede folgende Behandlung die Streckgrenze und Zugfestigkeit mehr oder weniger stetig erhöht, und zwar die Streckgrenze stärker als die Zugfestigkeit; für einen unsilizierten Stahl mit 0,44 % C fielen sie schließlich bei einer Spannung von 52,5 kg/mm<sup>2</sup> zusammen.

Bemerkenswerte Zusammenhänge ergaben sich zwischen der Streckgrenze normalgeglühter und gealterter Proben aus vier unlegierten Stählen mit 0,07 bis 0,43 % C (vgl. *Bild 2*). Hiernach ergibt sich für die Zunahme der Streckgrenze durch die angewendete Alterungsbehandlung in etwa eine lineare Beziehung nach der Gleichung:

Streckgrenze nach Alterung = 1,4 × ursprüngliche Streckgrenze. Bei Stählen mit Kohlenstoffgehalten über 0,30 % war die Steigerung der Streckgrenze durch Alterung nicht so stark ausgeprägt wie beispielsweise bei einem rascher abgekühlten Stahl mit nur 0,07 % C mit etwa derselben Streckgrenze; dies wird darauf zurückgeführt, daß bei den kohlenstoffreicheren Stählen ein Teil des Gefüges aus Perlit besteht, während nur der Ferrit als alterungsfähig angesehen wird. Die obige Formel behält ihre Gültigkeit, selbst wenn die Abkühlungsgeschwindigkeit von den Glüh-temperaturen in weiten Grenzen schwankt. Aus dieser Tatsache wird der Schluß gezogen, daß diese Art der Reckalterung unmittelbar mit der Streckgrenze selbst zusammenhängt und nicht



*Bild 1.* Einfluß des Streckgrades auf die Alterung von beruhigtem Stahl. (1 h auf 250° erwärmt.)

<sup>1)</sup> Körber, F., und A. Dreyer: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 2 (1921) S. 59/87; vgl. Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 707/09, 744.

<sup>2)</sup> Vgl. auch F. Fettweis: Stahl u. Eisen 39 (1919) S. 1/7 u. 34/41.

auf die Anwesenheit irgendeines chemischen Elementes zurückgeführt werden kann.

Zur Untersuchung des Einflusses von Sauerstoff wurden zwei Laboratoriumsschmelzen aus Weicheisen hergestellt, dem nach der Verflüssigung Eisenoxyd bis zur Sättigung (rd. 0,7%) zugegeben wurde; in einem Falle wurde dann mit 0,22% Al und 0,43% Mn, im anderen Falle mit 0,08% Al und 0,54% Mn desoxydiert. Die Alterungsversuche erbrachten für beide Schmelzen gleiche Ergebnisse, woraus geschlossen wird, daß Sauerstoff keinen Einfluß auf die Rekalterung ausübt. Ein weiterer Beweis für diese Ansicht soll das Verhalten eines Stahles mit 0,07% C und 0,238% Si sein, von dem angenommen wird, daß er wegen seines hohen Siliziumgehaltes gar keinen oder nur wenig Sauerstoff enthält; dieser Stahl zeigte dennoch eine beträchtliche Alterungshärtung. Ferner wurde eine Versuchsreihe mit einer

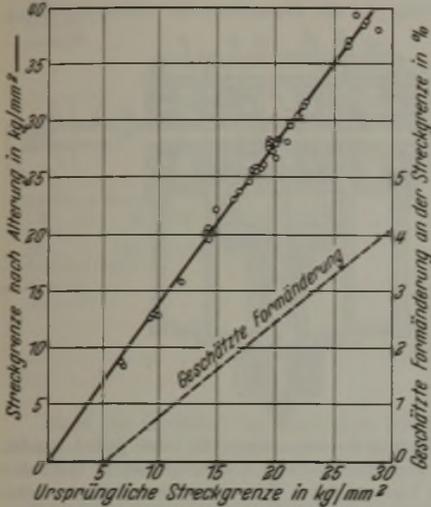


Bild 2. Lage der Streckgrenze nach Kaltreckung bis zur Streckgrenze und 1 h Erwärmung auf 250°.

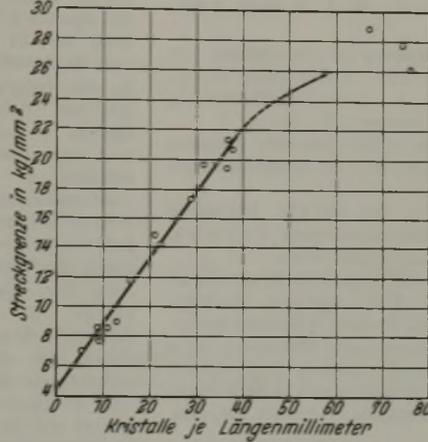


Bild 3. Beziehung zwischen Streckgrenze und Korngröße.

40-kg-Schmelze mit 0,098% C, 0,76% Mn und 0,48% Al durchgeführt, die mit einem beträchtlichen Anteil an Aluminium behandelt wurde, um die letzten Spuren von Sauerstoff zu entfernen. In den verschiedenen wärmebehandelten Proben trat auch hier Alterung ein, und zwar war die neue Streckgrenze gleich der 1,3fachen der ursprünglichen. Daß der Faktor gegenüber den bisherigen Stählen kleiner geworden ist, soll darauf zurückzuführen sein, daß der vorliegende Aluminiumstahl mehr Mangan enthält, der Ferrit etwas unterschiedlich ist und die Perlitzone einen größeren Raum einnehmen.

Weiter wurde das Verhältnis der Formänderung an der Streckgrenze zur Streckgrenzenspannung näher untersucht und eine bestimmte Beziehung gefunden, die sich in der Gleichung: Streckgrenzenspannung = 3,5 (% Dehnung + 1) (in kg/mm²) ausdrücken läßt. Für die in üblicher Weise gealterten Proben ergab sich die Beziehung: Streckgrenze im gealterten Zustand = 4,6 + 5,4 (% Dehnung) (in kg/mm²). So scheint also der Grad der Rekalterung auch von dem Ausmaß der Formänderung an der Streckgrenze abhängig zu sein.

Für die Zugfestigkeit wurden folgende Zusammenhänge aufgestellt: Zugfestigkeit im gealterten Zustand = 1,19 × ursprüngliche Zugfestigkeit - 2,66 (in kg/mm²) und Zugfestigkeit im gealterten Zustand = 1,05 (Streckgrenze) + 10,3 (in kg/mm²).

Als wichtige Beurteilungsgröße sowohl für die Streckgrenzenspannung als auch für die Formänderung an der Streckgrenze wurde die Sekundärkorngröße erkannt. Nach Bild 3 ergibt sich eine geradlinige Beziehung, die für Streckgrenzenspannungen bis zu 22 kg/mm² Gültigkeit hat. Darüber hinaus ist die Kurve wenig belegt, scheint aber nach oben abzubiegen.

Zum Schluß der Arbeit wird eine Deutung der Streckgrenze und der Rekalterung im Stahl gegeben. Eine Zugbeanspruchung führt zur Ausbildung von Gleitebenen sowie zur Drehung der Kristalle um ihre Achse. Der Widerstand gegen Gleiten ist je nach der Orientierung eines Kristalles verschieden. In einem Kristallhaufwerk wird die Gleitung und Verdrehung der einzelnen Kristalle durch Nachbarkristalle bis zu einem gewissen Grade verhindert. In diesem Sinne üben Korngrenzen einen verfestigenden Einfluß aus, außerdem erfolgt eine Verformung des Atomraumgitters an und in der Nähe der Korngrenzen, so daß diese Zonen eine zusätzliche Festigkeit haben. Unter diesen Einflüssen hält eine vielkristalline Probe vor dem

Fließen eine größere Zugbeanspruchung aus, als die einzelnen Kristalle isoliert zu ertragen fähig wären. Selbst bei Proben mit sehr kleinen Kristallen wird aber schließlich ein Punkt erreicht, wo der verfestigende Einfluß der Korngrenzen überwinden wird; dann wirkt die Gesamtspannung auf das Innere der Kristalle selbst, und es tritt nachträglich das ganze Ausmaß der Gleitung ein, die ohne die zusätzliche Verfestigung durch die Korngrenzen erreicht worden wäre. Die Größe des Fließbereiches hängt daher von dem Mehr an Spannung ab, welches die Korngrenzen der Proben zu ertragen erlaubt haben. In der plötzlichen Änderung im Verhalten eines Metalles bei einer kritischen Beanspruchung sehen C. A. Edwards, H. N. Jones und B. Walters die Ursache der Streckgrenzenerscheinung. Bei normaler Belastungsgeschwindigkeit steht die Streckgrenze in unmittelbarem Zusammenhang mit der Größe der vorhandenen Ferritkristalle. Die Rekalterung wird so erklärt, daß durch Lagern der gereckten Proben bei Raumtemperatur die Atome an den gestörten

Korngrenzen ihre ursprüngliche Stellung zueinander wieder einnehmen. Durch Erhitzung auf 250° wird dieser Rückbildungsvorgang stark beschleunigt. Die Korngrenzen erlangen so ihre ursprüngliche Festigkeit wieder, und es wird eine neue Streckgrenze geschaffen, die im gealterten Werkstoff bedeutend höher liegt als die ursprüngliche, weil die Korngrenzen nunmehr ein Haufwerk von Kristallen stützen, die zusammen fester sind, als sie ursprünglich waren, und weil angenommen wird, daß die Korngrenzen selbst dicker geworden sind.

Zur vorliegenden Arbeit wäre zu bemerken, daß sie in vielen Punkten die Ergebnisse deutscher Forscher bestätigt. J. Bauschinger<sup>1)</sup> und später A. Martens<sup>2)</sup> haben schon darauf hin-

gewiesen, daß die Streckgrenze vorgereckter Zerreißstäbe mit der Zeit über die Höhe der vorausgegangenen Anspannung anwächst.

Die Untersuchungen über den Einfluß des Sauerstoffs sind wenig überzeugend, da die geringe Probenzahl die Möglichkeit von Versuchsfehlern nicht ausschließt und ferner die Bindungsform und Teilchengröße des Sauerstoffs keine oder nur eine unzureichende Berücksichtigung finden. Vor allem wäre es wünschenswert gewesen, die Stahlanalysen nicht in der Ausgangsprobe, sondern nach erfolgter Wärmebehandlung vorzunehmen.

Was die Deutung der Streckgrenze anbelangt, kann als gesichert gelten, daß diese auf eine Behinderung der freien Formänderung zurückzuführen ist. Ob hierfür nur die Korngrenzen verantwortlich zu machen sind, erscheint zweifelhaft. W. Köster<sup>3)</sup> hat nachgewiesen, daß das Auftreten der Streckgrenze der Behinderung des Fließens durch feinste Karbidteilchen zuzuschreiben ist. Die Versuche der Verfasser, nach denen im Wasserstoff geblühte, vollkommen entkohlte Proben keine ausgeprägten Streckgrenzen aufweisen, sind mit der Ansicht Kösters gut in Einklang zu bringen.

Bezüglich der Deutung der Rekalterung ist nicht einzusehen, warum der Atombewegungsvorgang durch höhere Temperaturen (etwa 450°) nicht weiter beschleunigt werden könnte. Bei einer derartig hohen Alterungstemperatur gehen aber die Sprödigkeitserscheinungen wieder zurück. Dieser Widerspruch dürfte nach der Atomrückbildungstheorie schwer aufzuklären sein. Es ist ferner sehr anfechtbar, den Einfluß chemischer Elemente auf den Alterungsvorgang abzuleugnen und diesen ausschließlich mit der ursprünglichen Streckgrenze und der Ferritkorngröße in unmittelbarem Zusammenhang zu bringen. Man könnte sehr viele Beispiele entgegenhalten, nach denen sich trotz gleicher Streckgrenze und Ferritkorngröße doch eine wesentliche unterschiedliche Alterungsneigung feststellen läßt.

Robert Pribyl.

<sup>1)</sup> Mitt. mech.-techn. Labor. Techn. Hochschule München 1886.

<sup>2)</sup> Martens, A.: Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau, Bd. I. Materialprüfungswesen. Berlin 1898. S. 207.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 503/22 (Werkstoff-aussch. 139).

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 32 vom 10. August 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 24/02, A 81 991. Elektrischer Einzelantrieb der Förderrollen von Rollgängen, insbesondere für Walzwerke. Maurice Amadiou, Saint-Céré (Frankreich).

Kl. 7 b, Gr. 3/70, M 138 226. Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre. Erf.: Dr.-Ing. Georg Bittlinger, Riesa a. d. E. Anm.: Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G., Riesa a. d. E.

Kl. 10 b, Gr. 9/03, G 96 292. Verfahren zur Erzeugung von geformtem Schmelzkoks aus bituminösen Steinkohlen. Erf.: Dipl.-Ing. Georg Merkel, Berlin-Schöneberg. Anm.: Dr. Wilhelm Groth, Berlin.

Kl. 18 a, Gr. 6/06, B 183 249. Druckausgleichvorrichtung an Gichtverschlüssen von Schächtföfen, insbesondere Hochöfen. Erf.: George Hochham, Berlin-Halensee. Anm.: H. A. Brassert & Co., Berlin.

Kl. 18 b, Gr. 23, F 82 960. Verfahren zur Herstellung von Werkstücken aus Mangan-Hartstahl. Erf.: Elmer Blair Welch, Mc. Keesport, Pennsylvania, V. St. A. Anm.: Firth-Sterling Steel Company, Pennsylvania, Mc. Keesport, V. St. A.

Kl. 24 c, Gr. 5/01, St 53 362; Zus. z. Pat. 645 899. Regenerator mit ununterbrochenen Gaskanälen. Werner Studte, Düsseldorf.

Kl. 24 k, Gr. 5/01, T 47 350; Zus. z. Pat. 582 474. Verfahren zur Herstellung von Öfen mit flammgasfreiem Nutzraum, insbesondere von Brennöfen. Ing. Carl Thiel, Wien.

Kl. 24 m, Gr. 1/01, S 127 237. Selbsttätiger Temperaturregler für Brennerfeuerungsanlagen. Erf.: Gerhard Markert, Berlin. Anm.: Selas Industrieofenbau Werner Schleber, Berlin.

Kl. 26 a, Gr. 2, K 138 425. Verfahren zur Erzeugung eines Kohlenoxyd und Wasserstoff im Raumverhältnis 1:2 enthaltenden Gases von niedrigem Kohlen säuregehalt aus Braunkohlenbriketten od. ähnl. bituminösen Brennstoffen. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 31 c, Gr. 3, K 150 670; Zus. z. Anm. K 146 553. Anstrich- und Spritzmittel für Stahlwerkskokillen. Erf.: Dr.-Ing. Karl Daeves, Düsseldorf, Georg Kowarsch, Düsseldorf-Lohausen, Dr. phil. Wilhelm Mühlendyk, Dortmund, Dipl.-Ing. Hans Schlumberger, Wanne-Eickel, und Dipl.-Ing. Georg Speckhardt, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 15/04, T 50 246. Verfahren zum Herstellen von Gußblöcken aus unberuhigtem Stahl. Erf.: Dr. Walter Eichholz, Duisburg-Hamborn. Anm.: August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 31 c, Gr. 17, B 181 974. Verfahren zur Herstellung von Verbundstahlblöcken unter Verwendung einer zerstörbaren Trennwand. Erf.: Dipl.-Ing. Peter Mathieu, Bochum. Anm.: Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum.

Kl. 31 c, Gr. 18/01, P 77 332; Zus. z. Pat. 678 757. Verfahren zur Herstellung von Schleudergußstücken. Heinrich Projahn, Gelsenkirchen.

Kl. 31 c, Gr. 21, T 45 911. Verfahren zum Herstellen von Strangguß aus Stahl. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 40 a, Gr. 3/50, A 84 997. Verfahren zum Reduzieren von Erzen. Josef Altmaier-Mouget, Saarbrücken.

Kl. 40 b, Gr. 18, G 95 144. Verwendung von Aluminiumlegierungen für Gleitlager. Erf.: Dr. Max Armbruster, Wiesbaden-Biebrich. Anm.: Glyco-Metall-Werke Daelen & Loos, Wiesbaden-Schierstein.

Kl. 42 l, Gr. 3/53, Sch 145 893. Meßverfahren zur Analyse von Metallegierungen. Dr. Karl Schwarz, Köln-Bayenthal.

Kl. 75 c, Gr. 6, D 71 382. Gußeisenrohr mit innerer Korrosionsschutzschicht. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 32 vom 10. August 1939.)

Kl. 12 m, Nr. 1 471 227. Drehrohrfen zur endothermen Behandlung von Gut, insbesondere zum Kalzinieren von Tonerdehydraten und Bauxit. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 17 g, Nr. 1 471 231. Dickwandiger Druckbehälter. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

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

Kl. 17 g, Nr. 1 471 362. Dickwandiger Druckbehälter. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

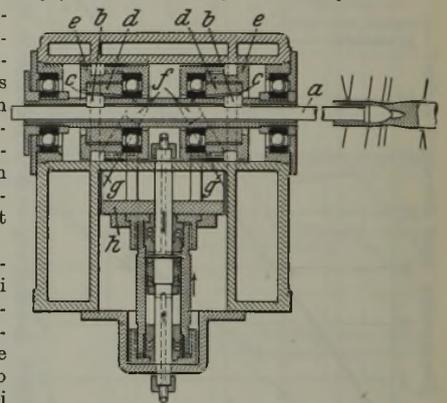
Kl. 30 d, Nr. 1 471 244. Körperschutz gegen Strahlenwirkung beim elektrischen Schweißen. Carl Gustav Kreis, Treibriemenfabrik, Zittau.

Kl. 48 d, Nr. 1 471 435. Beizkorb. Rudolf Klefisch, Efferen bei Köln.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 674 096, vom 5. November 1936; ausgegeben am 4. April 1939. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Josef Mehren in Düsseldorf.) *Einspann- und Klemmvorrichtung für die Dornstange bei Schrägwalzwerken.*

Die die Dornstange erfassende Spannvorrichtung besteht aus zwei Backensätzen b, die entgegengesetzte Schräglflächen c haben und von Spann- stücken d mit entsprechenden Schräglflächen umfaßt werden, wobei durch die Verstellung der Spann- stücke d die Klembacken b durch die dabei auftretende Keilwirkung zusammengepreßt oder gelöst werden. Das die Backen b und Spannstücke d umschließende Gehäuse e gleitet mit Nocken f in schrägen Führungsnuten g eines mechanisch bewegten Schiebers h und wird durch ihn in axialer Richtung verstellt.

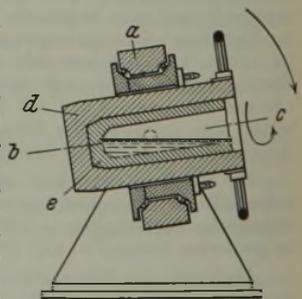


Kl. 80 b, Gr. 5<sub>04</sub>, Nr. 674 147, vom 19. Oktober 1937; ausgegeben am 5. April 1939. Magnesital, G. m. b. H., in Köln-Mülheim. (Erfinder: Dr.-Ing. Kamillo Konopicky in Krefeld-Linn und Karl Nolte in Dortmund.) *Verfahren zur Verhütung des Zerfalls basischer, kalkreicher Schlacken, besonders Hochofenschlacken.*

Der feuerflüssigen Schlacke wird eine geringe Menge von Phosphaten, z. B. auch als Thomasmehl zugesetzt, so daß in der fertigen Schlacke nicht mehr als 0,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> vorhanden ist.

Kl. 31 c, Gr. 10<sub>08</sub>, Nr. 674 159, vom 18. Mai 1938; ausgegeben am 11. April 1939. Zusatz zum Patent 656 707 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 634]. Société des Aciéries de Longwy in Mont-St. Martin und Lazare Quincy in Longlaville, Frankreich. (Erfinder: Lazare Quincy in Longlaville, Frankreich.) *Verfahren zum Herstellen gegossener Hohlblöcke.*

Die Kippbewegung der bei a um die Achse b c drehbar gelagerten Kokille d mit dem Hohlblock e wird kurz nach dem Beginn des Ausfließens des überschüssigen Metalls während einer gewissen Zeitspanne unterbrochen, in der die Kokille in nahezu waagerechter Lage festgehalten und um ihre Längsachse b c gedreht wird.



Kl. 18 c, Gr. 14, Nr. 674 278, vom 30. Dezember 1933; ausgegeben am 13. April 1939. Bethlehem Steel Company in Bethlehem, Penns. (V. St. A.). *Verfahren zum Vermindern der Neigung zu Biegungsfehlern und Verwerfungen bei Blechen oder Bändern aus Stahl.*

Die weichen, ausgeglühten oder warm behandelten Bleche oder Bänder werden während des Abkühlens von der Ausglüh- oder Warmbehandlungstemperatur einer mechanischen Behandlung, z. B. einem Biegen oder Strecken, bei erhöhten Temperaturen ausgesetzt, und zwar bei Temperaturen von etwa 315° ab, wenn die vorausgegangene Warmbehandlungstemperatur in diesem Bereich, oder von 370 bis 400° ab, wenn sie höher lag.

## Statistisches.

**Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juli 1939<sup>1)</sup>.** — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							Juli 1939	Juni 1939
Juli 1939: 31 Arbeitstage, Juni 1939: 30 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	60 285	45 251	—	760 500	238 929	32 687	1 101 152	1 114 461 <sup>2)</sup>
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—			—	—		27 385	—
Schlesien	18 671	36 829	—	96 845	122 409	—	167 453	170 747
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland				—			—	—
Süddeutschland	—	—	—	199 495	—	—	218 578	221 627
Saarland	—	—	—	—	—	—	64 671	62 339
Ostmark	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Juli 1939	78 956	82 080	—	1 056 840	388 723	32 687	1 639 286	—
Insgesamt: Juni 1939	83 493	96 480 <sup>2)</sup>	—	1 054 831	388 725	29 924	—	1 653 453 <sup>2)</sup>
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							52 880	55 115 <sup>2)</sup>
Januar bis Juli 1939: 212 Arbeitstage, 1938: 212 Arbeitstage								
							Januar 1939	Januar bis Juli 1938 <sup>3)</sup>
Rheinland-Westfalen	423 089	353 216	—	5 346 573	1 674 963	206 224	7 768 683	7 460 348
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—			—	—		—	196 896
Schlesien	148 763	263 253	—	653 600	793 856	—	1 124 682	1 009 694
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland				—			—	—
Süddeutschland	—	—	—	1 408 775	—	—	1 523 274	1 351 326
Saarland	—	—	—	—	—	—	438 411	205 081
Ostmark <sup>3)</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/Juli 1939	571 852	616 469	—	7 408 948	2 665 715	206 224	11 469 208	—
Insgesamt: Januar/Juli 1938	454 392	520 493	—	6 969 907	2 445 849	189 027	—	10 579 668
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							54 100	49 904

**Stand der Hochöfen im Deutschen Reich<sup>1)</sup>.** — Im Juli 1939 waren 175 (Juni 1939: 175) Hochöfen vorhanden. In Betrieb befanden sich 146 (148), gedämpft waren 3 (3), zum Anblasen standen fertig 7 (6), in Ausbesserung oder Neuzustellung befanden sich 15 (14) und still lagen 4 (4) Hochöfen.

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — <sup>2)</sup> Berichtigte Zahlen. — <sup>3)</sup> Ab 15. März 1938 einschließlich Ostmark.

### Frankreichs Roheisen-, Flußstahl- und Walzwerkserzeugung im Jahre 1938.

Nach Ermittlungen des Comité des Forges de France<sup>1)</sup> wurden 1938 in Frankreich 6 061 305 t Roheisen erzeugt; gegenüber dem Jahre 1937 mit 7 914 205 t war somit eine Abnahme um 23,4 % zu verzeichnen. Von der Roheisenerzeugung entfielen 6 003 852 t = 99,1 % auf den Kokshochofen und 57 453 t = 0,9 % auf den Elektroofen. Die vorhandenen Hochöfen und Elektroöfen sind in **Zahlentafel 1**, die Roheisenerzeugung nach Bezirken in **Zahlentafel 2** wiedergegeben.

**Zahlentafel 1. Zahl der Hochöfen und Elektroöfen.**

Bezirk	In Betrieb		Am 31. Dezember 1938				
	am 31. Dezember		ge-dämpft oder in Ausbesserung	zum Anblasen fertig-stehend	im Bau	außer Betrieb	ins-gesamt
	1937	1938					
<b>Hochöfen:</b>							
Ostfrankreich	46	38	24	19	6	11	87
Elsaß-Lothringen	33	26	26	5			64
Nordfrankreich	13	12	7	1			21
Mittelfrankreich	3	3	2	1			6
Südwestfrankreich	3	3	4	8			18
Südostfrankreich	2	1	2	—			3
Westfrankreich	4	3	5	—	8		
Insgesamt	104	86	70	34	6	11	207
<b>Elektroöfen</b>	56	46	13	54	1	3	125

**Zahlentafel 2. Die Roheisenerzeugung nach Bezirken.**

Bezirk	1937		1938		Anteil der Bezirke an der Gesamterzeugung	
	t		t		1937 %	1938 %
Ostfrankreich	3 389 756	2 475 294	42,8	40,8		
Elsaß-Lothringen	2 850 827	2 235 041	36,0	36,8		
Nordfrankreich	1 043 610	784 079	13,2	13,0		
Mittelfrankreich	62 799	81 003	0,8	1,3		
Südwestfrankreich	78 283	71 209	1,0	1,2		
Südostfrankreich	114 971	107 697	1,5	1,8		
Westfrankreich	373 959	306 982	4,7	5,1		
Insgesamt	7 914 205	6 061 305	100,0	100,0		

<sup>1)</sup> Bull. Nr. 4404 (1939).

Auf die einzelnen Sorten verteilte sich die Roheisenerzeugung wie folgt:

	1937 t	1938 t
<b>Phosphorreiches Roheisen (mehr als 1 % P) insgesamt</b>	7 008 882	5 365 587
Davon: Thomasroheisen	6 318 178	4 769 041
Gießereiroheisen	689 951	596 070
O. M.	753	476
<b>Phosphorarmes Roheisen (über 0,12 % P bis 1 % P) insgesamt</b>	94 611	98 842
Davon: Stahleisen	28 761	34 483
Gießereiroheisen	65 850	64 359
<b>Hämatit insgesamt</b>	596 572	433 155
Davon: für die Stahlbereitung	307 642	207 429
für Gießereizwecke	288 930	225 726
<b>Sonderroheisen insgesamt</b>	214 140	163 721
Davon: Spiegeleisen	101 834	70 622
Ferromangan	64 709	50 633
Ferrosilizium	26 963	20 146
Andere Eisenlegierungen	20 634	22 320

Zur Roheisenerzeugung wurden verwendet insgesamt 16 813 168 (1937: 21 922 177) t Eisenerze. Davon stammten aus dem Inlande 16 501 793 (20 998 386) t, aus den französischen Kolonien 131 874 (219 332) t und aus dem Ausland 179 501 (704 459) t. Verbrauch wurden ferner 313 681 (437 144) t Manganerze, 642 943 (1 045 327) t Schrott, 794 828 (900 242) t Schlacken, Abbrände und Gichtstaub sowie 535 999 (676 125) t Zuschläge (Kalk und Phosphate).

Die gesamte Flußstahlerzeugung betrug während des Berichtsjahres 6 185 595 (1937: 7 920 084) t, darunter 6 034 570 (7 766 567) t Stahlblöcke und 154 025 (153 517) t Stahlguß. Gegenüber dem Vorjahre bedeutet das eine Abnahme um 21,9 %. Ueber die Erzeugung in den einzelnen Bezirken und getrennt nach Sorten unterrichten die **Zahlentafeln 3 und 4**. Die Zahl der am 31. Dezember 1937 und 1938 in Betrieb befindlichen Oefen ist aus **Zahlentafel 5** ersichtlich.

Der Flußstahlerzeugung dienten 4 887 030 (6 618 222) t Roheisen, 2 113 920 (2 366 149) t Schrott, 26 984 (25 979) t Eisenerze, 2344 (1296) t Manganerze, 650 408 (882 796) t Kalk, 30 076 (39 481) t Kalkstein und 13 292 (14 621) t Flußspat.

Zahlentafel 3. Die Flußstahlerzeugung nach Bezirken.

Bezirk	1937		Anteil d. Bezirks an der Gesamt-erzeug. %	1938		Anteil d. Bezirks an der Gesamt-erzeug. %
	Stahl- blöcke t	Stahl- guß t		Stahl- blöcke t	Stahl- guß t	
Ostfrankreich . . . . .	2 901 599	23 531	36,9	2 120 104	24 175	34,7
Elsaß-Lothringen . . . . .	2 601 684	16 422	33,1	2 002 021	13 969	32,6
Nordfrankreich . . . . .	1 348 373	76 991	18,0	1 072 938	75 240	18,6
Mittelfrankreich . . . . .	375 898	21 969	5,0	345 881	24 299	6,0
Südwestfrankreich . . . . .	43 491	2 616	0,6	41 452	2 478	0,7
Südostfrankreich . . . . .	72 525	5 666	1,0	71 188	5 781	1,2
Westfrankreich . . . . .	422 997	6 322	5,4	377 986	8 083	6,2
Zusammen	7 766 567	153 517	100,0	6 031 570	154 025	100,0
%	98,1	1,9	—	97,5	2,5	—

Zahlentafel 4. Die Flußstahlerzeugung (Stahlblöcke und Stahlguß zusammen) nach Sorten.

	1937		1938	
	t	%	t	%
Thomasstahl . . . . .	5 250 395	66,3	3 735 389	60,4
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	2 290 570	28,9	2 074 474	33,5
Elektrostahl . . . . .	315 990	4,1	308 463	5,0
Bessemerstahl . . . . .	47 799	0,6	48 678	0,8
Tiegelstahl . . . . .	15 330	0,1	18 591	0,3
Zusammen	7 920 084	100,0	6 185 595	100,0

Zahlentafel 5. In Betrieb befindliche Oefen.

Bezirk	Besse- mer- birnen		Thomas- birnen		Siemens- Martin- Oefen <sup>1)</sup>		Tiegel- öfen		Elektro- öfen	
	1937	1938	1937	1938	1937	1938	1937	1938	1937	1938
Ostfrankreich . . . . .	13	13	40	40	24	21	—	—	8	8
Elsaß-Lothringen . . . . .	2	2	25	29	11	11	—	—	2	3
Nordfrankreich . . . . .	23	24	12	13	28	28	—	—	17	19
Mittelfrankreich . . . . .	4	6	—	—	13	13	18	21	18	22
Südwestfrankreich . . . . .	4	3	—	—	1	2	—	—	8	9
Südostfrankreich . . . . .	2	1	—	—	1	1	—	—	10	10
Westfrankreich . . . . .	2	2	4	4	9	9	3 <sup>2)</sup>	9 <sup>2)</sup>	1	3
Zusammen	50	51	81	86	87	85	21	30	64	74

<sup>1)</sup> Darunter 80 (1937: 84) basische und 5 (3) saure Siemens-Martin-Oefen.  
<sup>2)</sup> Sonstige Bezirke.

Die Lieferungen an Halbzeug, zum Absatz bestimmt (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.), gingen von 1 444 915 t im Jahre 1937 auf 1 058 406 t im Berichtsjahre zurück. Davon wurden 864 715 (1 063 241) t = 81,7 (73,6) % an inländische Verbraucher geliefert, während 193 691 (381 704) t = 18,3 (26,4) % ausgeführt wurden. Von dem Halbzeug waren 714 365 (1 071 766) t aus Thomasstahl, 317 156 (344 569) t aus Siemens-Martin-Stahl sowie 29 885 (28 580) t aus Tiegel- und Elektrostahl.

An Fertigerzeugnissen wurden 4 065 618 t hergestellt gegen 5 202 173 t im Jahre 1937. Davon entfielen auf:

	1937	1938
Stabstahl . . . . .	1 743 156	1 277 951
Betonstahl . . . . .	184 621	147 745
Träger und Formstahl . . . . .	464 832	345 935
Schienen . . . . .	367 417	303 392
Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten . . . . .	122 237	115 319
Radreifen und Achsen . . . . .	50 613	57 884
Bandstahl . . . . .	223 188	144 435
Röhrenstreifen . . . . .	60 162	25 811
Bleche . . . . .	1 071 690	879 753
Universalstahl . . . . .	38 327	33 231
Weißblech . . . . .	123 104	130 661
Röhren . . . . .	211 433	175 662
Schmiedestücke . . . . .	49 478	50 371
Walzdraht . . . . .	403 794	293 097
Sonstige Erzeugnisse . . . . .	88 121	84 471

Ueber die Herstellung von Fertigerzeugnissen in den einzelnen Bezirken unterrichtet Zahlentafel 6.

Zahlentafel 6. Die Herstellung von Fertigerzeugnissen nach Bezirken.

Bezirk	1937		1938	
	t	%	t	%
Ostfrankreich . . . . .	1 603 317	30,7	1 245 186	30,6
Elsaß-Lothringen . . . . .	1 488 466	28,5	1 119 149	27,5
Nordfrankreich . . . . .	1 434 508	27,5	1 102 342	27,1
Mittelfrankreich . . . . .	253 575	4,9	209 633	5,2
Südwestfrankreich . . . . .	58 932	1,4	54 914	1,4
Südostfrankreich . . . . .	79 601	1,5	79 055	1,9
Westfrankreich . . . . .	283 774	5,5	255 339	6,3
Zusammen	5 202 173	100,0	4 065 618	100,0

Am 31. Dezember 1938 beschäftigte die französische Eisenindustrie insgesamt 245 178 (1937: 244 712) Personen.

**Italiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1936.**

Nach den amtlichen Ermittlungen<sup>1)</sup> wurden im Jahre 1936 gefördert oder gewonnen:

	1934	1935	1936
Eisenerz . . . . .	502 083	568 754	858 065
davon manganhaltiges Eisenerz . . . . .	17 500	17 300	19 332
Manganerz . . . . .	6 941	9 127	24 132
Schwefelkies . . . . .	812 396	833 402	865 404
Steinkohle . . . . .	289 046	372 558	726 165
Anthrazit . . . . .	84 547	70 150	79 972
Braunkohle . . . . .	409 365	546 600	769 452
Hüttenkoks . . . . .	817 243	998 379	1 210 714

An Steinkohlen, Braunkohlen und Koks wurden 1936 9 263 627 (1935: 14 560 308) t eingeführt.

An Roheisen wurden im Jahre 1936 auf 12 (i. V. 12) Hochöfenwerken insgesamt 761 578 (i. V. 633 383) t erzeugt. Davon entfielen auf:

	1935	1936
Koksroheisen . . . . .	560 585	673 516
Holzkohlenroheisen . . . . .	300	1 425
Siliziumhaltiges Elektorroheisen . . . . .	4 680	9 107
Synthetisches Roheisen . . . . .	67 818	77 530

Die Roheisenerzeugung hat demnach um 128 195 t oder 20,24 % zugenommen.

Verbraucht wurden in den Kokshochöfen u. a. 649 227 (i. V. 555 864) t heimischer und 76 203 (196 364) t ausländischer Eisen- und Eisenmanganerze, 44 863 (7944) t inländischer und 7919 (16 798) t ausländischer Manganerze, 475 331 (221 866) t Kiesabbrände, 32 459 (16 851) t Schlacken und Walksinter sowie 20 899 (27 688) t Schrott. Bei der Herstellung des synthetischen Roheisens wurden verwendet 1253 (900) t Eisenerz, 5714 (1652) t Manganerz, 120 447 (92 839) t Kiesabbrände und eisenhaltige Schlacken sowie 20 804 (21 904) t Schrott.

An Eisenlegierungen wurden im Berichtsjahr 53 914 (i. V. 70 450) t hergestellt. Von der Erzeugung entfielen u. a. auf Ferrosilizium 3406 (14 490) t, auf Ferromangan 14 974 (22 869) t, auf Spiegeleisen 16 838 (23 766) t und auf Silikomangan 3742 (3455) t.

Die Gesamterzeugung an Stahl belief sich bei 47 (i. V. 40) Stahlwerken und Stahlgießereien auf 2 025 514 (i. V. 2 212 100) t, was eine Abnahme von 186 589 t = 8,43 % bedeutet. Auf Rohblöcke entfielen davon 1 954 808 (2 150 098) t und auf Stahlguß 70 703 (62 002) t. Getrennt nach Herstellungsverfahren verteilte sich die Erzeugung wie folgt:

	1934	1935	1936
Rohblöcke:			
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	1 428 344	1 650 102	1 412 176
Elektrostahl . . . . .	349 950	496 324	534 379
Bessemerstahl . . . . .	—	3 672	8 253
Stahlguß:			
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	10 639	9 084	7 729
Elektrostahl . . . . .	43 152	52 555	62 940
Bessemerstahl . . . . .	260	363	34
Zusammen	1 832 345	2 212 100	2 025 511

In den Stahlwerken und Stahlgießereien wurden an Rohstoffen verarbeitet:

	1935	1936
Inländische Eisenerze . . . . .	9 755	26 216
Ausländische Eisenerze . . . . .	56 643	32 512
Inländische Manganerze . . . . .	569	1 090
Ausländische Manganerze . . . . .	4 016	3 261
Ausländische Chromerze . . . . .	655	628
Ausländische Molybdänerze . . . . .	9	—
Inländischer Schrott . . . . .	842 545	1 016 729
Ausländischer Schrott . . . . .	920 326	510 822
Inländisches Roheisen <sup>2)</sup> . . . . .	564 902	674 636
Ausländisches Roheisen . . . . .	21 844	6 074
Inländische Eisenlegierungen . . . . .	28 793	31 031
Ausländische Eisenlegierungen . . . . .	4 241	1 358
Inländische Zusatzmetalle . . . . .	546	3 277
Ausländische Zusatzmetalle . . . . .	1 507	1 911

An Schweißstahl-Fertigerzeugnissen wurden im Berichtsjahr 80 176 (i. V. 118 800) t hergestellt, was einer Abnahme um 32,51 % entspricht. Verbrauch wurden in 8 (i. V. 8) Werken 106 163 (165 124) t Schrott, wovon 58 543 (62 668) t inländischer und 47 620 (102 456) t ausländischer Herkunft waren.

Die Zahl der beschäftigten Arbeiter betrug im Jahre 1936 im Kohlenbergbau 10 202 (i. V. 5738), davon 7135 (3829) unter Tage und 3067 (1909) über Tage, im Eisenerz- und Manganerzbergbau 2833 (2055), in der roheisenerzeugenden Industrie (einschl. Eisenlegierungen) 5590 (5224) sowie in den Stahlwerken und Stahlgießereien 20 025 (12 520).

<sup>1)</sup> Relazione sul Servizio Minerario nell'anno 1936. Rom 1939.  
<sup>2)</sup> Darunter Roheisen in flüssigem Zustande 187 892 (1935: 42 164) t, Spiegeleisen 10 850 (19 579) t und Hämatit 10 807 (6621) t.

**Großbritanniens Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Jahre 1938<sup>1)</sup>.**  
(Alle Zahlen in t zu 1000 kg.)

	Erzeugung an Roheisen						Erzeugung an Stahl				
	Hämatit-	Stahl-	Gießerei-	Puddel-	Eisenlegierungen u. sonstig. Sorten <sup>2)</sup>	insgesamt	Siemens-Martin-Stahl		sonstigem Stahl	insgesamt	darunter Stahlguß
							sauer	basisch			
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
Derby, Leicester, Nottingham, Northampton, Essex	10 400	489 200	976 600	144 400	2 800	1 623 400	—	—	4) 451 000	451 000	14 100
Lancashire und Yorkshire <sup>3)</sup>	—	263 100	33 500	—	58 300	354 900	69 100	731 300	18 200	818 600	28 400
Lincolnshire	—	870 800	11 200	—	—	882 000	—	1 090 700	9 700	1 100 400	9 700
Nordostküste	530 500	1 257 200	41 400	800	32 100	1 862 600	174 900	2 115 000	25 300	2 315 200	34 400
Schottland	205 300	71 700	132 700	6 100	—	415 800	429 200	1 163 900	33 900	1 627 000	56 600
Staffordshire, Shropshire, Worcester und Warwick	—	285 600	28 300	2 000	6 000	321 900	11 400	607 100	16 000	634 500	24 400
Süd-Wales u. Monmouthshire	112 800	551 500	11 300	—	—	675 600	432 800	1 348 200	5) 6 500	1 787 500	6 400
Sheffield	—	—	—	—	—	—	565 300	763 000	218 500	1 546 800	69 600
Nordwestküste	648 400	33 000	300	—	51 400	733 100	65 300	48 000	6) 169 900	283 200	8 400
Insgesamt 1938	1 507 400	3 822 700	1 235 300	153 300	150 600	6 869 900	1 748 000	7 867 200	949 000	10 564 200	252 000
Dagegen 1937	1 895 800	4 764 000	1 592 400	179 200	197 600	8 629 000	2 312 700	9 827 800	1 051 200	13 191 700	286 700

1) Statistik der British Iron and Steel Federation (1939). — 2) Einschließlich 106 100 (1937: 124 100) t Ferromangan, 26 200 (18 700) t Spiegeleisen und 0 (6900) t Ferrosilizium. — 3) Einschließlich Sheffield. — 4) Davon 436 900 t Thomasstahl. — 5) Davon 600 t Thomasstahl. — 6) Davon 166 500 t Bessemerstahl.

An Hochöfen waren am 31. Dezember 1938 189 (1937: 200, 1929: 394) vorhanden, von denen 78 (Ende 1937: 133) in Betrieb waren. Im Gesamtjahresdurchschnitt wurden je Hochofen 69 700 (1937: 69 600; 1929: 48 700) t Roheisen erzeugt. Verbraucht wurden im Jahre 1938 zur Roheisengewinnung 11 902 700 t Inlandserze, 4 706 500 t eingeführte Erze, 1 850 400 t Kalkstein und 1 179 500 t Abbrände, Schrott und Schlacken sowie 56 200 t Kohle und 7 709 800 t Koks.

Der Stahlerzeugung dienten im Jahre 1938 446 (1937: 442) Siemens-Martin-Oefen; davon hatten 9 ein Fassungsvermögen von weniger als 10 t, 170 ein solches von über 10 bis 50 t, 216 von über 50 bis unter 100 t und 51 von 100 t und darüber. Verbraucht wurden im Berichtsjahre 3 139 700 t flüssiges Roheisen und Mischereisen, 1 781 400 t Roheisen, 5 679 900 t Stahlschrott, 546 100 t Gußschrott und 2 209 400 t Zuschläge.

An Knüppeln, vorgewalzten Blöcken und Brammen wurden im Jahre 1938 6 882 300 (1937: 8 193 900) t, an Platinen 1 690 000 (2 692 000) t hergestellt. Zum Absatz bestimmt waren 1 678 400 (2 071 000) t Knüppel usw. und 1 068 200 (1 587 400) t Platinen.

Die Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Flußstahl belief sich auf insgesamt 7 683 600 (9 835 600) t; aus Schweißstahl wurden 179 900 (263 200) t Halbzeug und 142 300 (206 700) t Fertigerzeugnisse hergestellt. Im einzelnen wurden erzeugt:

Fertigerzeugnisse	Jahr	
	1937	1938
t zu 1000 kg		
<b>Flußstahl:</b>		
1. Schwarz und mit Metall überzogen:		
Gußstücke (Fertiggewicht) . . . . .	172 500	143 900
Schmiedestücke (Radreifen, Scheiben, Räder, Achsen) . . . . .	160 400	161 200
Schmiedestücke, andere . . . . .	176 000	182 200
Grobbleche . . . . .	1 484 700	1 286 500
Mittelleche . . . . .	155 100	107 700
Feinbleche (nicht verzinkt oder verzinkt)	941 400	577 500
Weißbleche, verbleite Bleche und Sonderbleche . . . . .	973 100	619 800
Verzinkte Bleche . . . . .	351 300	251 800
Schienen von rd. 20 kg/m und darüber	451 600	436 700
Schienen unter rd. 20 kg/m . . . . .	42 000	41 300
Rillenschienen . . . . .	20 400	22 300
Schwellen . . . . .	20 800	14 200
Unterlagsplatten, Laschen usw. . . . .	33 300	25 100
Winkel-, U-, T-Stahl u. dgl. . . . .	1 161 600	907 400
Formstahl . . . . .	684 600	588 700
Rund-, Vierkant-, Sechskant- und Flachstäbe	1 601 100	1 315 100
Walzdraht . . . . .	622 500	446 300
Warmgewalzte Röhrenstreifen . . . . .	292 200	242 800
Bandstahl, warmgewalzt und beschnitten <sup>1)</sup>	380 900	234 700
Federstahl . . . . .	90 100	78 400
Insgesamt	9 835 600	7 683 600
2. Blank (in obigen Zahlen schon enthalten)		
Stabstahl, blank . . . . .	181 700	120 900
Bandstahl, blank . . . . .	132 300	74 300
Insgesamt	314 000	195 200
<b>Schweißstahl:</b>		
Stabstahl, Formstahl usw. . . . .	162 000	109 200
Bandstahl und Streifen für Röhren usw. . . . .	43 800	32 300
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	900	800
Insgesamt	206 700	142 300

1) Einschl. warmgewalzter Bandstahl für nachfolgendes Kaltwalzen.

**Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Juli 1939.**

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß im Juli zahlreiche Werke, namentlich die in Schottland gelegenen Betriebe, ihre Ferien nehmen, hat sich die tägliche Stahlerzeugung um rd. 1000 t gehoben. Die bisherige höchste Julleistung (1937) konnte noch um 95 500 t übertroffen werden. Auch die tägliche Roheisenerzeugung nahm weiter zu.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t		
	Hämatit-	Stahl-	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstige		Siemens-Martin-		Bessemer-	sonstige	zusammen		darunter Stahlguß	
							sauer	basisch						
Januar 1939 . . . . .	109,5	304,5	80,6	8,2	508,5	83	103,7	628,9	48,5	15,1	28,5	824,7	15,5	15,0
Februar . . . . .	103,2	316,0	88,8	10,9	524,3	88	153,5	744,5	45,5	14,3	28,8	986,6	17,4	15,6
März . . . . .	98,2	386,2	102,5	11,5	613,3	95	195,0	889,1	55,2	17,9	32,4	1189,6	19,9	17,1
April . . . . .	105,2	398,9	93,9	13,1	618,6	100	172,1	805,6	50,6	21,4	25,4	1075,1	17,0	14,9 <sup>1)</sup>
Mai . . . . .	125,1	454,8	100,9	13,4	703,2	113	196,4	920,6	65,0	23,9	31,7	1237,6	21,1	22,5
Juni . . . . .	113,0	484,1	100,2	15,6	727,2	114	202,7	870,9	64,0	23,4	33,4	1194,4	21,5	.
Juli . . . . .	113,9	509,0	105,5	16,0	755,5	115	.	.	.	.	.	1171,5	.	.

1) Berichtigte Zahl.

**Eisenerz- und Manganerzförderung, Kohlen- und Koksge Gewinnung sowie Außenhandel in diesen Erzeugnissen der Vereinigten Staaten in den Jahren 1937 und 1938<sup>1)</sup>.**

	1937 <sup>2)</sup>		1938		1937 <sup>2)</sup>		1938	
	in t zu 1000 kg				in t zu 1000 kg			
<b>Eisenerz:</b>								
Gesamtförderung . . . . .	73 247 045	28 902 439			448 438 939	350 602 862		
Einfuhr . . . . .	2 481 142	2 156 414			401 395 176	310 631 630		
Ausfuhr . . . . .	1 284 328	600 988			47 043 763	39 971 232		
Förderung am Oberen See . . . . .	62 643 649	21 649 345			558 073	496 917		
Verschiffungen vom Oberen See . . . . .	64 197 095	19 861 819			13 660 529	11 247 828		
<b>Manganerz (über 35 % Mn):</b>					47 515 025	29 630 415		
Förderung . . . . .	40 885	.			2 871 035	785 182		
Einfuhr . . . . .	926 513	521 855			44 643 990	28 845 233		
					259 773	122 682		
					477 777	441 392		

1) Nach dem Jahrbuch des „American Iron and Steel Institute“ für 1938. — 2) Teilweise berichtigte Zahlen.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Der französische Eisenmarkt im Juli 1939.

Seit den ersten Julitagen weitete sich der Geschäftsumfang beträchtlich aus. Die Mehrzahl der Werke erhöhte ihre Erzeugung und holte Aufträge für mehrere Monate herein. Insbesondere wurden nachhaltige Anstrengungen gemacht, die Erzeugungsmöglichkeiten zu vergrößern und die Lieferfristen nicht unnütz auszudehnen. Die Befürchtung, daß sich die Zeit der bezahlten Ferien ungünstig auf die Beschäftigung auswirken werde, bewahrheitete sich nicht, vielmehr konnten fast alle Werke ihre Anlagen während des ganzen Monats in Betrieb halten. Naturgemäß spielte dabei die Aufrüstung im In- und Auslande eine überragende Rolle, aber auch der eigentliche Handelsbedarf wurde keineswegs vernachlässigt, und selbst die Lagerhalter schenkten dem Geschäft lebhaftere Aufmerksamkeit. Im Verlauf des Monats nahm der Versand ins Ausland, namentlich nach England, außerdem nach Alger, Marokko und Indo-China, beträchtlich zu. Aus dem Inlande kamen ebenfalls zahlreiche Bestellungen, die den Werken Arbeit für mindestens drei Monate gewährleisteten. Die Regierung beschäftigte sich ihrerseits mit der Frage, diejenigen Betriebe, die keine Beziehungen zu den Aufrüstungsindustrien haben, umzustellen, um auf diese Weise die Deckung des Rüstungsbedarfes zu vervollständigen. Die Wiederbelebung, die Ende Juni in den meisten Ländern in Erscheinung trat, machte sich besonders in Frankreich fühlbar, eine Folge des vorhergehenden langdauernden Stillstands der Geschäfte. Die Ausfuhr blieb umfangreich, vermochte allerdings mit dem schnellen Aufstieg im Inlande nicht Schritt zu halten. Die Politik vorsichtiger Vorratsbildung wirkte sich dabei weiterhin in einer Zunahme der Geschäftsabschlüsse aus. Der Bedarf Englands an Halbzeug blieb unverändert groß. Wenn die englische Erzeugung auch in Zukunft ungefähr der Leistungsfähigkeit der Werke entspricht, so werden die neuen geplanten oder bereits in Ausführung befindlichen Anlagen England gestatten, nach der Befriedigung des Rüstungsbedarfes auf dem Festlande und den Ueberseemärkten in verstärktem Wettbewerb zu treten. Diese Tatsache beschäftigt bereits jetzt lebhaft die industriellen Kreise in Frankreich, Belgien und Luxemburg.

Die Nachfrage nach Stahleisen und Thomasroheisen blieb zu Monatsbeginn gut. Man bemühte sich sehr, die Erzeugung zu erhöhen, doch bereitete der Mangel an Koks und Koks-kohlen Schwierigkeiten. Nach Gießereiroheisen ließ die Nachfrage noch zu wünschen übrig, doch machten sich Anzeichen einer Besserung bemerkbar. Im Zusammenhang mit den von der Regierung beschlossenen Maßnahmen erhofft man eine baldige Belegung des Baumarktes, was natürlich einen günstigen Einfluß auf zahlreiche Gießereierzeugnisse haben würde. Auch rechnet man mit größeren Roheisenkäufen des Auslandes. Im Verlauf des Monats blieb die Nachfrage des Auslandes nach Thomasroheisen gut. Hämatit für die Gießereien und für die Stahlbereitung fand im Inlande unverändert starken Absatz. Der Preisüberwachungsausschuß hat die Preise für Hämatit vom 18. Juli an heraufgesetzt. Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III PL kostet im August 679,30 Fr unter Vorbehalt einer Aenderung, die etwa später vom Preisüberwachungsausschuß vorgenommen wird. Es kosteten in Fr je t:

Bezirk	Hämatit		
	Zum Walzen	für Gießerei	Spiegeleisen
Osten . . . . .	925,40	925,40	1091,40
Norden . . . . .	925,40	925,40	1096,40
Westen . . . . .	955,40	925,40	1126,40
Mittelfrankreich . . . . .	935,40	935,40	1106,40
Südwesten . . . . .	940,40	940,40	1111,40
Südosten . . . . .	945,40	945,40	1116,40
Pariser Bezirk . . . . .	925,40	925,40	1087,40

In Halbzeug waren die Werke während des ganzen Monats stark beschäftigt; insbesondere war der Auftragseingang aus England beträchtlich, wozu noch erhebliche Bestellungen der französischen Weiterverarbeiter kamen, die sich beeilten, ihren dringenden Bedarf zu decken. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland <sup>1)</sup> :			
	Thomasgüte	Siemens-Martin-Güte	Thomasgüte	Siemens-Martin-Güte
Rohblöcke . . . . .	923,50	1088,50	1003,50	1177,50
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	960	1123	1040	1214
Brammen . . . . .	971	1134	1051	1225
Knüppel . . . . .	1029	1192	1109	1283
Platinen . . . . .	1065	1228	1145	1319

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

		Ausfuhr <sup>1)</sup> :	
		Goldpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr . . . . .	5,5.6	Platinen, 20 lbs und mehr	5.8.6
2½- bis 4zöllige Knüppel . . . . .	5.7.6	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	5.10.-

In der ersten Julihälfte hatten die Werke umfangreiche Aufträge auf sämtliche Fertigerzeugnisse zu verzeichnen. Nur der Absatz von schweren Schienen bereitete Schwierigkeiten. Wenn sich auch die Herstellung beträchtlich erhöht hat, so sind die industriellen Kreise doch der Ansicht, daß eine zukünftige weitere Steigerung wegen des Mangels an Facharbeitern und der damit zusammenhängenden beschränkten Ausnutzung der Betriebseinrichtungen auf Hindernisse stoßen wird. Zwar sind Vergrößerungen und Erneuerungen der Anlagen auf zahlreichen Werken im Gange, es wird aber noch einige Monate dauern, bis ein bestimmtes Ergebnis erreicht ist. In der zweiten Monatshälfte blieb die Nachfrage gut, namentlich nach Stabstahl und kleinem Formstahl. In verschiedenen Bezirken verfügten die Konstruktionswerkstätten gleichfalls über reichliche Aufträge. Besonders stark war die Nachfrage nach Siemens-Martin-Stahl und Sonderstählen aller Art, so daß die Lieferfristen dauernd zunahmen. Es kosteten in Fr:

Inland <sup>1)</sup> :			
		Goldpfund	Goldpfund
Betonstahl . . . . .	1304	Träger . . . . .	1268
Rohrenstreifen . . . . .	1369,50	Handelsstabstahl . . . . .	1304
Große Winkel . . . . .	1304	Bandstahl . . . . .	1444

Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
		Goldpfund	Goldpfund
Winkel, Grundpreis . . . . .	4.18.-	Betonstahl . . . . .	5.5.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.17.6		

Auf dem Blechmarkt betrogen die Lieferfristen im Durchschnitt drei Monate, lagen jedoch bei verschiedenen Werken nicht unter fünf Monaten. Grob- und Mittelbleche wurden besonders bevorzugt, aber auch in Feinblechen besserte sich das Geschäft erheblich. Die Tatsache, daß in der zweiten Monatshälfte die Werke bis Jahresende besetzt waren, gibt eine Vorstellung von dem Umfang der Aufträge. In verzinkten Blechen behauptete sich das Geschäft. Die Nachfrage nach Blechen aus dem Inland blieb zu Monatsende umfangreich, ja man rechnet noch mit einer beträchtlichen weiteren Zunahme. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :			
Grobbleche, 5 mm und mehr:		Feinbleche:	
Weiche Thomasbleche . . . . .	1650	Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Siemens-Martin-Bleche . . . . .	1885	Weiche Thomasbleche . . . . .	1958
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte . . . . .	2045	Weiche S.-M.-Bleche . . . . .	2208
Mittelbleche, 4 bis 4,99 mm:		Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
Thomasbleche:		1,75 bis 1,99 mm . . . . .	2116,50
4 bis unter 5 mm ab Osten	1650	1 mm . . . . .	2254,50
		0,5 mm . . . . .	2806,50
		Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis . . . . .	1485
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis . . . . .	1720

Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
Bleche:		Bleche:	
Goldpfund		Goldpfund	
9,5 mm und mehr . . . . .	5.12.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm . . . . .	5.14.-	Riffelbleche:	
6,3 mm bis unter 7,9 mm . . . . .	5.17.-	9,5 mm und mehr . . . . .	5.19.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm . . . . .	6.3.-	Universalstahl . . . . .	5.11.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm . . . . .	6.10.6		

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse nahm nicht im gleichen Maße an der günstigen Entwicklung teil wie die sonstigen Märkte. Am stärksten war die Nachfrage nach Stachel-draht und Stiften. Ende Juli besserte sich der Auftragseingang aus dem Inland.

Die Nachfrage nach Schrott war in sämtlichen Bezirken während des Berichtsmonats gut. Die Preise zogen allgemein an.

### Der belgische Eisenmarkt im Juli 1939.

Zu Monatsanfang blieb die allgemeine Lage trotz den bevorstehenden Ferien günstig. Besonders groß war das Geschäft in Halbzeug für England, doch wurden auch Stabstahl sowie Grob- und Mittelbleche gut gefragt. British-Indien bestellte Stabstahl. Südamerika war gleichfalls am Markte, nur gingen die Aufträge aus Argentinien etwas zurück. Der Geschäftsverkehr mit den skandinavischen Ländern und dem Nahen Osten blieb beachtlich. Die belgischen Mitglieder des internationalen Röhren-Verbandes führten über die gegenwärtigen Verhältnisse insofern Klage, als die Währungsabwertungen im Jahre 1938 im Zusammenhang mit den von einigen Regierungen den Werken bewilligten Ausfuhrprämien einen Rückgang der Ausfuhrpreise für die meisten Auslandsmärkte zur Folge hatten. Im Inlande verlor das Geschäft infolge der Ruhe auf dem Baumarkt beträchtlich an Bedeutung.

Die Werke waren daher nur zu knapp 50% ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Im Verlauf des Monats blieb das Ausfuhrgeschäft gut, obwohl sich die Abschlüsse in Fertigerzeugnissen erheblich verminderten. Aber diese Minderung vermochte die Lage der belgischen Werke nicht zu beeinflussen, die im allgemeinen gut zu tun hatten und größtenteils Lieferfristen von zehn bis zwölf Wochen für Halbzeug und sechs bis acht Wochen für Fertigerzeugnisse forderten. Besonders gut behauptete sich der Halbzeugmarkt, da England zusätzliche Käufe vornahm, deren Lieferung sich bis zum Oktober hinstrecken wird. Aus den skandinavischen und baltischen Ländern kamen weiterhin zahlreiche Aufträge zu festen Preisen. Nach Norwegen zogen die Preise um 4 Goldschilling an. Das Grobblechgeschäft nach Holland, England und den nordischen Ländern war unverändert gut. Nach kleinem Formstahl, Draht usw. bestand geringere Nachfrage. Im Ausfuhrgeschäft blieb die japanische Nachfrage nach Knüppeln und Stabstahl bemerkenswert. Das gleiche gilt für die Stabstahlbestellungen Hollands und der skandinavischen Länder. Das Geschäft mit Niederländisch-Indien blieb lebhaft, doch mußten die Werke weiterhin Preiszugeständnisse bewilligen. Britisch-Indien erteilte Bestellungen trotz den langen Lieferfristen. Griechenland und Bulgarien erschienen erstmalig auf dem Markte. Im Inlande hatten die Hersteller von rollendem Eisenbahnzeug eine ziemlich beträchtliche Geschäftsbelegung zu verzeichnen; ebenso erhielten die für den Schiffbau tätigen Werke mehrere Aufträge aus dem Auslande. Ende Juli blieben die Aussichten trotz dem während der Ferienzeit üblichen Rückgang der Bestellungen sehr günstig. Zu dem Bedarf der Rüstungsindustrien kamen in verstärktem Maße Bestellungen rein privaten Charakters. Die englischen Abrufe auf Halbzeug beherrschten nach wie vor das Ausfuhrgeschäft in starkem Umfange. Auch die Nachfrage nach Stabstahl und Grobblechen blieb stark, ging allerdings ein wenig zurück. Aus Finnland kamen einige Bestellungen. Infolge der Abwertung des chinesischen Dollars verminderte sich das Geschäft mit dem Fernen Osten. Die Lage im Inlande befriedigte im allgemeinen. Um den zahlreichen kleinen Betrieben ein Mindestmaß an Arbeit zu sichern, beschloß der Verband der belgischen Schraubenfabriken, der seinen Sitz in La Louvière hat: 1. die jährliche Erzeugung auf 50% der Leistungsfähigkeit der gesamten Betriebe zu beschränken, 2. zu untersagen, daß bestehende Anlagen vergrößert oder neue gebaut werden, abgesehen davon, wenn es sich darum handelt, veraltete Betriebe durch neue von gleicher oder geringerer Leistungsfähigkeit zu ersetzen. Da es zu viele weiterverarbeitende Unternehmungen in Belgien gibt, ist gegenwärtig eine Zusammenlegung im Gange.

Während des Juli erhielt die „Cosibel“ 162 000 t neue Aufträge. Den Werken wurden ungefähr 180 000 t zugeteilt, wovon etwa 30% auf den Inlandsmarkt entfallen.

Das Geschäft in Roheisen war während der Berichtszeit ziemlich beschränkt, obwohl Sondersorten, insbesondere Thomasroheisen und Hämatit, immer noch gut gefragt wurden. Der Verbandspreis für phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. III betrug 475 Fr. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 580 bis 600 Fr ab Werk. Hämatit für Gießereien 725 bis 750 Fr und Hämatit für die Stahlbereitung 625 bis 650 Fr. Ende Juli war die Nachfrage weniger umfangreich, aber die Preise behaupteten sich. Der Gießereiroheisenverband setzte den Preis für Gießereiroheisen Nr. III PL auf 500 Fr fest. Phosphorarmes Gießereiroheisen kostete 650 Fr frei Bestimmungsort oder Frachtgrundlage. Die Preise für Hämatit änderten sich nicht.

Im Berichtsmonat bestritt Halbzeug nach wie vor den größten Teil der Ausfuhr, wobei Platinen bevorzugt wurden. England blieb der Hauptabnehmer, doch waren auch Japan und Britisch-Indien am Markte. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland <sup>1)</sup> :		
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	840	Platinen . . . . .	950
Knüppel . . . . .	860		
	Ausfuhr <sup>1)</sup> :		
	Goldpfund		Goldpfund
Bohrlöcke . . . . .	5.-	Platinen . . . . .	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	5.5.6	Röhrenstreifen . . . . .	6.15.-
Knüppel . . . . .	5.7.6		

Die Bestellungen auf Fertigerzeugnisse ließen im Verlauf des Juli nach, doch waren die skandinavischen und baltischen

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

Länder, Aegypten und Argentinien nach wie vor am Markte. Das Inlandsgeschäft blieb im Vergleich mit den Auslandsverkäufen hinter dem normalen Stand zurück. In kaltgewalztem Bandstahl änderten sich die Preise trotz etwas sinkender Nachfrage nicht. In kaltgezogenem Rund- und Vierkantstahl blieb die Lage befriedigend. Ende Juli kamen zwar weniger Aufträge der ausländischen Kundschaft auf Handelsstabstahl herein, doch waren die Werke immer noch sehr gut mit Arbeit versehen, zumal da Holland und die nordeuropäischen Länder weiterhin umfangreiche Bestellungen erteilten. Die Aussichten des Inlandsmarktes blieben günstig; namentlich rechnen die Werkstätten für rollenden Eisenbahnbedarf und für Schiffbauteile mit erheblicher Besserung. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :			
Handelsstabstahl . . . . .	1100	Warmgewalzter Bandstahl . . . . .	1300
Träger, Normalprofile . . . . .	1100	Gezogener Rundstahl . . . . .	1865
Breitflanschträger . . . . .	1115	Gezogener Vierkantstahl . . . . .	2025
Mittlere Winkel . . . . .	1100	Gezogener Sechskantstahl . . . . .	2375
Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
	Goldpfund		Papierpfund
Handelsstabstahl . . . . .	5.5.-	Gezogener Rundstahl . . . . .	12.10.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl . . . . .	14.5.-
Breitflanschträger . . . . .	4.19.-	Gezogener Sechskantstahl . . . . .	15.5.-
Mittlere Winkel . . . . .	4.18.-		
Warmgewalzter Bandstahl . . . . .	6.-		

In den ersten Julitagen zeigte sich der Schweißstahlmarkt etwas weniger fest. Die Preise stellten sich auf £ 7.- mit Abweichungen je nach Bestimmungsort und Größe des Auftrages. Die Abschwächung hielt im Laufe des Monats an und spiegelte sich in den Preisen wider, die zwischen £ 6.8.- und 7.- schwankten.

In Blechen herrschte zu Monatsanfang sehr gute Beschäftigung, besonders in Grobblechen. Schweden, England und Holland bestellten Schiffsbleche und verzinkte Bleche. In Feinblechen gab das Geschäft etwas nach. Im Verlauf des Monats blieben die Verhältnisse günstig. Wenn auch der Auftragseingang auf Feinbleche und verzinkte Bleche etwas zurückging, konnte er doch noch als zufriedenstellend bezeichnet werden. In Feinblechen haben die Werke reichliche Beschäftigung für mehrere Monate. Ende Juni lag der Grobblechmarkt sehr fest; im übrigen waren keine Aenderungen zu verzeichnen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :		Bleche (geglüht und gerichtet):	
Gewöhnliche Thomasbleche (Grundpreis frei Bestimmungsort):		2 bis 2,99 mm . . . . .	1575—1625
8 mm . . . . .	1300	1,50 bis 1,99 mm . . . . .	1620—1670
7 mm . . . . .	1325	1,40 bis 1,49 mm . . . . .	1635—1685
6 mm . . . . .	1350	1,25 bis 1,39 mm . . . . .	1650—1700
5 mm . . . . .	1375	1 bis 1,24 mm . . . . .	1710—1725
4 mm . . . . .	1400	1 mm (geglüht) . . . . .	1720—1770
3 mm . . . . .	1425	0,5 mm (geglüht) . . . . .	2045
Ausfuhr <sup>1)</sup> :			
	Goldpfund		Papierpfund
Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen) . . . . .	5.11.-	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm) . . . . .	11.5.-
Bleche:		15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm) . . . . .	11.15.-
9,5 mm und mehr . . . . .	5.12.6	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm) . . . . .	12.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm . . . . .	5.14.-	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm) . . . . .	12.5.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm . . . . .	5.17.-	21 BG (0,81 mm) . . . . .	12.17.6
4,7 mm bis unter 6,3 mm . . . . .	6.3.-	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm) . . . . .	13.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm . . . . .	6.10.9	25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm) . . . . .	13.15.-
3,2 mm bis unter 4,0 mm . . . . .	6.19.9	30 BG (0,3 mm) . . . . .	16.15.-
Riffelbleche:			
9,5 mm und mehr . . . . .	5.19.-		
7,9 mm bis unter 9,5 mm . . . . .	6.8.6		
6,3 mm bis unter 7,9 mm . . . . .	6.18.6		
4,7 mm bis unter 6,3 mm . . . . .	7.8.6		
4,0 mm bis unter 4,7 mm . . . . .	8.8.6		
3,2 mm bis unter 4,0 mm . . . . .	10.16.9		

In Draht und Drahterzeugnissen war das Geschäft während der ganzen Berichtszeit unverändert schwach. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht . . . . .	1650	Stacheldraht . . . . .	2250
Angelassener Draht . . . . .	1700	Verzinnter Draht . . . . .	3250
Verzinkter Draht . . . . .	2100	Drahtstifte . . . . .	2000

Nach guten Schrottsorten bestand im Juli weiterhin gute Nachfrage. Die Preise waren fest. Es kosteten in Fr je t:

	3. 7.	28. 7.
Sonderschrott für Hochöfen . . . . .	390—400	390—400
Gewöhnlicher Schrott für Hochöfen . . . . .	280—290	280—290
Siemens-Martin-Schrott . . . . .	430—435	430—435
Drehspäne . . . . .	290—300	290—300
Maschinengußbruch, erste Wahl . . . . .	540—550	540—550
Maschinengußbruch, zweite Wahl . . . . .	520—530	520—530
Ofen- und Topfgußbruch (Poterie) . . . . .	400—410	400—410

## Buchbesprechungen.

**Hanemann, Heinrich**, Prof. Dr.-Ing., o. Professor für Metallkunde an der Technischen Hochschule Berlin, und **Angelica Schrader**, Metallographin an der Technischen Hochschule Berlin: **Atlas Metallographicus**. Eine Lichtbildsammlung für die technische Metallographie. Berlin-Zehlendorf (Theodor-Fritsch-Allee 25): Gebr. Borntraeger. 4<sup>o</sup>.

Bd. 2: Gußeisen. 1. Teil: Grauguß. 2. Teil: Hartguß. Lfg. 5—8, Tafel 33—64 (Abb. 230—467) u. Text-S. 33/93. 37,50 *R.M.*, Subskr.-Preis 30 *R.M.*

Mit den vorliegenden Lieferungen 5 bis 8 ist der zweite Band des „Atlas Metallographicus“ vollständig erschienen. Die Lieferungen 1 bis 4 sind bereits an dieser Stelle<sup>1)</sup> besprochen worden. In jenen Lieferungen werden die Erörterungen über die Einschüsse abgeschlossen und das Sekundärgefüge des Graugusses kurz gekennzeichnet. Sodann beginnt der wichtige Hauptabschnitt über die Beziehungen zwischen Gefügebild, Herstellungsverfahren und Eigenschaften. Mit Recht strengen die Verfasser damit wohl den ursprünglichen Rahmen ihres Werkes, nämlich nur „eine kennzeichnende Wiedergabe aller technisch wichtigen Gefügebilder der metallischen Werkstoffe . . . , zugleich mit einer eindeutigen Beschreibung und einer dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechenden Erklärung“ zu geben. Erst die Verbindung der Eigenschaften mit dem Gefügebild macht die Bedeutung eben des Gefügebildes klar. Im großen und ganzen zeigen nun die Verfasser, wie die Eigenschaften des Graugusses vom eutektischen Sättigungsgrad  $s_c$ , also vom Grundgefüge abhängen. Freilich hat der Berichterstatter dabei das Gefühl, als ob nur eine Seite der Frage damit aufgerollt sei. Der Einfluß der Graphitbildung wird durch den  $s_c$ -Wert nicht erfaßt.

Wichtig ist dann der zweite Teil, der sich mit dem Hartguß befaßt, wichtig vor allem, weil in ihm die neuesten Anschauungen über die Atomanordnung im Zementit wiedergegeben werden, die eine Berichtigung oder Ergänzung der in Bd. 1, S. 8, gemachten Darlegungen darstellen. Hanemann und Schrader halten das von A. Westgren<sup>2)</sup> angegebene Gefüge für das richtige. Auch bei diesem Hauptabschnitt verzichten die Verfasser nicht auf Wiedergabe einiger Eigenschaften im Zusammenhange mit dem Gefüge.

Es ist nachgerade überflüssig, auf die unerhört treffliche Wiedergabe der Bilder hinzuweisen; noch jeder Vorgänger des Berichterstatters hat das bereits getan.

Zusammenfassend darf man über den jetzt geschlossen vorliegenden zweiten Band des Atlas Metallographicus folgendes sagen: Man kann den Verfassern nur dankbar sein, daß sie die Metallographie des Grau- und Hartgusses in so glanzvoller Weise dargestellt haben. Galten doch gerade die kohlenstoffreichen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen lange Zeit als weniger wichtig und nicht lohnend zu einer eingehenden Beschäftigung. Sodann findet der Berichterstatter, daß es sich wiederum einmal gezeigt hat, wie fruchtbar auch heute noch die Betrachtung der Gefüge vom klassischen Standpunkte des heterogenen Gleichgewichtes aus ist und wie leistungsfähig die häufig umstrittene Theorie der Existenz eines stabilen und eines metastabilen Eisen-Kohlenstoff-Diagramms auch heute noch zu sein scheint. *Hans Jungbluth.*

**Serlo, Heinz, Dr.:** **Das Wesen der Verkaufsverbände der Deutschen Rohstahlgemeinschaft und ihre Bedeutung für die deutsche Eisenindustrie**. Düsseldorf: Verlag G. H. Nolte 1939. (3 Bl., 60 S.) 8<sup>o</sup>. 2,80 *R.M.*

Die Schrift gewährt einen wirklich guten Einblick in Aufbau, Zusammensetzung und Wesen der Verkaufsverbände unserer Eisen schaffenden Industrie. Offenbar sind dem Verfasser praktische Erfahrungen bei der Darstellung der Quotenregelung, des Verteilungsplanes und des Abrechnungswesens zustatten gekommen. Gerade mit diesem Teil der Arbeit ist eine von den wenigen Lücken geschlossen worden, die in dem umfassenden Schrifttum über die Eisenindustrie bisher noch bestanden. Die in der Arbeit behandelte marktpolitische Bedeutung der Eisenverbände ist zwar wiederholt schon Gegenstand von Untersuchungen gewesen, aber mit dem Schlußteil zusammen bieten die Betrachtungen des Verfassers zu dieser Frage eine gute Urteilsmöglichkeit über Zweck und Sinn der Verbandsgründungen in dieser wichtigen Grundstoffindustrie. *Wilhelm Salewski.*

**Stevens, Hans, in Witten:** **Einflußgrößen-Rechnung**. Die Erfassung funktionaler Zusammenhänge in der industriellen Technik unter Anwendung mathematischer Formeln, schaubildlich rechnerischer Hilfsmittel und ihre Darstellung in Diagrammen und Nomogrammen. Mit 72 Abb. (Sonderbericht des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1939.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 311.

<sup>2)</sup> Jernkont. Ann. 116 (Ny Ser. 87) (1932) S. 457.

(135 S.) 8<sup>o</sup>. 9 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute 8,10 *R.M.*

Der Verfasser geht in der bedeutsamen Arbeit neue Wege einer Verbindung schaubildlicher und rechnerischer Verfahren zur Ermittlung der Gesamtwirkung einer großen Reihe von Einzeleinflüssen auf irgendeine Endgröße oder, wie er es nennt, einen „Endwert“. Zwanzig und mehr Einflüsse, die gleichzeitig für die Größe eines solchen Endwertes maßgebend sind, werden in diesem Verfahren in ein Gleichungssystem gebracht und schließlich zu einem „laufenden“ Nomogramm aneinandergereiht, in dem dann ein einheitlicher ununterbrochener Linienzug in den genannten Endwert ausmündet und damit eine Maßgröße für irgendeine technische Eigenschaft bietet, etwa die Ausschubmenge einer Gießerei oder den Torsionswert für Stahlwalzdraht. Aus Versuchsaufnahmen, geistreichen Ueberlegungen und Verknüpfungen und ungewohnten rechnerischen Verfahren wird die oft ganz außerordentlich verwickelte Verbundenheit der einzelnen Einflußgrößen entwirrt. So lassen sich dann z. B. Streufelder von Versuchspunkten, vor denen man bisher hoffnungslos verzweifelte, entzerren, lassen sich aus einer Vielzahl von Einzelangaben Voraussagen über die Eignung von Schmelzen für gegebene Zwecke machen, lassen sich Gedinge für Arbeitsverfahren aufstellen, die aus einer Unzahl von Einzelvorgängen zusammengesetzt sind, und vieles andere mehr.

Um diese Gedankengänge ist bereits eine lebhaftete Auseinandersetzung entbrannt. Es wird vielleicht noch manches Jahr vergehen, bis sie allgemein anerkannt sind, und niemand kann heute voraussagen, wie weit die Praxis sie einführen wird oder will. Sicher aber ist, daß der Verfasser mit fast traumwandlerischer Sicherheit seine neuen Pfade verfolgt und überzeugt ist, daß sie zu bedeutungsvollen Zielen führen. Es muß allerdings davor gewarnt werden, nun etwa zu hoffen, daß man alle Aufgaben der Technik, bei denen so zahlreiche Einflüsse zu gleicher Zeit wirken, mit diesem Verfahren lösen kann; denn wenn man die Wirkung von Einflüssen darstellen will, muß man diese Einflüsse ihrer Art nach kennen, und wenn man sie nicht kennt, kann man sie eben nicht darstellen. Das ist zwar selbstverständlich, muß aber nach den Erfahrungen bei den bisherigen Aussprachen über die Stevensschen Arbeiten ausdrücklich gesagt werden. Immerhin kann man aber auch hier noch hinzufügen, daß man durch diese vom Verfasser entwickelten Schaubilder mitunter geradezu darauf gestoßen wird, daß noch unbekannte Einflüsse herrschen müssen, über die man dann nachzudenken hat.

Wer mit dem Lesen dieses Buches das vom Verfasser bestellte Neuland betritt, wird einige Zeit brauchen, um sich mit seinen grundlegenden Gedankengängen und den Einzelheiten des Verfahrens vertraut zu machen; es wird ihm nicht anders gehen wie jemandem, der sich zum ersten Male mit der Infinitesimalrechnung befaßt. Zu welchem Ergebnis er aber auch kommen mag, er wird diese Ausführungen nur dann mit einem Achselzucken abtun können, wenn ihm selbst ausreichende mathematische Fähigkeiten für die Erfassung der Gedankenreihen nicht gegeben sind. Zu wichtig aber sind die hier entwickelten praktischen Möglichkeiten, als daß selbst derjenige, der den mathematischen Gedankengängen nicht folgen kann, nicht praktisch versuchen sollte, unter einfach gelagerten Verhältnissen ohne reichlichen mathematischen Aufwand Versuche mit dem Verfahren zu machen oder machen zu lassen. Er wird in schwierigeren Fällen etwa die Rechnerei und Zeichnerei willig entsprechend vorgebildeten Kräften überlassen müssen. Nicht leicht wird es freilich sein, solche Kräfte in kürzester Zeit heranzubilden und zu schulen; denn nicht nur mathematische Fähigkeiten werden von ihnen zu fordern sein, sondern auch praktischer Blick und technisches Wissen.

In Verbindung mit der Großzahlforschung, wie K. Daevessie dem Eisenhüttenwesen zugänglich gemacht hat, eröffnet das Stevenssche Verfahren ungewöhnliche Fortschrittmöglichkeiten. Aber selbst wenn es noch manche Zeit dauern sollte, bis man ein endgültiges Urteil über die praktische Betätigung dieser Arbeit fällen darf, so wird zweifellos schon jetzt durch Einzelheiten — wie das Leitlinienverfahren, die Darstellung der Schaubilder der Praxis als Potenzgleichungen, die Erörterung über die additiven und multiplikativen Verknüpfungen — unmittelbarer Nutzen geschaffen. *Kurt Rummel.*

**Jahrbuch 1938**. Bd. 1/2. Hrsg. vom Arbeitswissenschaftlichen Institut der Deutschen Arbeitsfront, Berlin. (Mit e. Geleitwort von Dr. R. Ley.) Berlin (SW 19): Verlag der Deutschen Arbeitsfront, G. m. b. H., [1939]. 4<sup>o</sup>. [Bezugsstelle: Arbeitswissenschaftliches Institut . . . , Berlin W 9, Leipziger Platz 14.] Geb. 28 *R.M.*

Bd. 1. (696 S.) — Bd. 2. (624 S.)

Der erste Band dieses umfangreichen Jahrbuches enthält Untersuchungen und Denkschriften. Besondere Beachtung finden die sozialen Leistungen der Betriebe. In Aufsätzen über Arbeitszeit, Freizeitgestaltung, über die biologisch bedingten Gesetzmäßigkeiten der Leistungsfähigkeit, über Arbeitsgestaltung und Leistungssteigerung werden dringende Gegenwartsaufgaben eingehend behandelt. Fragen, die sich aus der Eingliederung der Ostmark und des sudetendeutschen Landes in das Reich ergeben, werden erörtert und der Sozialpolitik im afrikanischen Kolonialgebiet ein breiter Raum gewidmet. Schließlich verdienen die Vergleiche der menschlichen Arbeitsleistung in der Ostmark und im Altreich wie die eingehende Untersuchung der Landarbeiterfrage besondere Beachtung.

Der zweite Band geht auf Berichte und Schriften ein, die an Hand umfangreicher statistischer Unterlagen Einzelfragen der Wirtschafts- und Sozialpolitik behandeln. Erhebungen über

Einzelhandelspreise für Nahrungsmittel, Heizstoffe und Leuchtmittel sowie über Mietpreise und über die Altersgliederung der Arbeiter- und Angestelltengemeinschaft im Bergbau wie zur Frage des Familienlohnes, um nur diese zu nennen, sind wieder gegeben.

Das Werk liefert einen reichen Beitrag zu dem wirtschaftlichen und sozialpolitischen Geschehen in unserer deutschen Wirtschaft und zieht eine Bilanz über das bisher Erreichte. Sozialwirtschaftliche Zukunftsaufgaben, u. a. die Wohnungsfrage, Verbesserung der Versorgung mit Nahrungsmitteln und Verbrauchsgütern und die Forderung nach einer weitergehenden Altersversorgung werden klar herausgestellt. Das Jahrbuch zeichnet sich durch eine Fülle ausgezeichnete Darstellungen aller einschlägigen Fragen aus und liefert dem Wirtschafts- und Sozialpolitiker ein wertvolles wissenschaftliches Rüstzeug für die Bearbeitung von Gegenwartsaufgaben. Dr. *Walter Reinecke*.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aus dem Leben des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

(Juli 1939.)

Am 4. Juli 1939 wurde eine Besprechung über die Verarbeitung von Baustählen abgehalten.

In der Frage der Verhüttung deutscher Erze fand am 5. Juli eine Aussprache statt, die sich mit den weiter zu treffenden Maßnahmen befaßte.

Zum gleichen Tage hatte der Erzausschuß zu seiner 15. Vollsitzung eingeladen, in der Vorträge über die Eisenerzgrube Fortuna bei Salzgitter, über die ostdeutschen Eisenerz-lagerstätten und über den Stand der Doggererzverhüttung sowie der in den einzelnen Fällen angewandten Aufbereitungsverfahren erstattet wurden.

Am 11. Juli wurden in einem kleineren Kreise Kesselblechfragen erörtert.

Die Normen für Oele waren Gegenstand einer Besprechung des Fachnormenausschusses für Schmierstoffanforderungen am 13. Juli.

Der Unterausschuß für den Zugversuch befaßte sich in einer Sitzung vom 18. Juli mit den Ergebnissen der Gemeinschaftsversuche über die Streuung bei der Ermittlung der Dauerstandfestigkeit im Luftofen. Ferner wurden Berichte über die Auswertung von Zeitdehnungskurven aus Dauerstandversuchen nach verschiedenen Verfahren, die Umrechnung der Bruchdehnung auf verschiedene Meßlängen und über Untersuchungen über die Kerbwirkung beim Zusammenwirken von statischen Zug- und Biegebeanspruchungen entgegengenommen.

Am 17. Juli wurden im Ausschuß für Betriebswirtschaft Sonderfragen über die auf dem Gebiete der Zeitstudien zu ergreifenden Maßnahmen behandelt.

Eine Besprechung am 19. Juli galt den Fragen auf dem Gebiete von DIN 1612.

Am 26. Juli hielt der Arbeitsausschuß des Hochofenausschusses eine Sitzung ab. Es wurde berichtet über den Stand der Neubauten von Hochofen und Sinteranlagen, über Maßnahmen zur Herabsetzung des Koksverbrauches, über Erzeugung von siliziumhaltigen Roheisensorten sowie über Frostschäden und Luftschutz im Hochofenbetrieb.

In einer engeren Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft am gleichen Tage wurden die von der Reichsgruppe Industrie aufzustellenden Regeln für die Kostenrechnung besprochen.

In einer Vollsitzung des Maschinenausschusses am 27. Juli wurde über neuzeitliche Bauformen für Hochspannungsschaltanlagen und Hochspannungsnetze in Industrieanlagen und über die Elektrotechnik in ausländischen Hüttenwerken berichtet. Der Vollsitzung ging eine Sitzung des Arbeitsausschusses voraus, in der u. a. eine Aussprache über die Auswirkung der Verbindlichkeitserklärung von Normen stattfand.

Am 28. Juli tagten die Arbeitsgruppe Legierte Stähle und der Kleine Ausschuß der Technischen Kommission zur Besprechung von Angelegenheiten ihres Arbeitsgebietes.

An diesem Tage fand ferner eine Sitzung des Arbeitsausschusses des Werkstoffausschusses statt. Verhandelt wurde über Werkstoffgütefragen und über die Vereinfachung von Abnahmebedingungen zum Zwecke der Leistungssteigerung. Außerdem wurde ein Vortrag über den Einfluß von Niob auf das Verhalten von Stählen bei der Warmbehandlung erstattet.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

<i>Cordes, Rudolf</i> , Dipl.-Ing., Direktor, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Wittlaer, Duisburger Str. 331.	12 017
<i>Gilgenberg, Hanno</i> , Dipl.-Ing., Konstrukteur, Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen (Neckar), Wohnung: Pliensaust. 42 II.	37 121
<i>Grosse, Walter</i> , Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf 10, Jülicher Str. 23.	35 168
<i>Hammerer, Gottfried</i> , Ingenieur, Steirische Gußstahlwerke A.-G., Versuchsanstalt, Judenburg (Steiermark).	39 210
<i>Haschke, Carl</i> , Rechtsanwalt, Fachgruppe Edelstahl, Geschäftsstelle Düsseldorf, Düsseldorf 1, Ernst-vom-Rath-Str. 52.	38 351
<i>Hotop, Werner</i> , Dr. phil., Leiter der Versuchsanstalt der Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Metallwerk Plansee, Reutte (Tirol).	37 192
<i>Jäger, Gustav v.</i> , Dipl.-Ing., Gebr. Böhler & Co. A.-G., Böhlerwerke (b. Waidhofen/Niederdonau).	39 323
<i>Jo, Masatoshi</i> , Direktor, Wanishi Seitetsujo, Wanishi (Hokkaido, Japan).	28 076
<i>Killing, Erich</i> , Dr.-Ing., Vorstandsmitglied der Klöckner-Werke A.-G., Duisburg, Klöcknerhaus; Wohnung: Lutherstr. 11.	17 042
<i>Knackstedt, Egbert</i> , Dipl.-Ing., Betriebschef des Martinwerks der Iseder Hütte, Abt. Peiner Walzwerk, Peine; Wohnung: Braunschweiger Str. 72 A.	27 130
<i>Melot de Beauregard, Werner</i> , Dipl.-Ing., Vorstandsmitglied der Maschinenfabrik Sangerhausen A.-G., Sangerhausen, Hornung-Rabe-Str. 2.	37 290
<i>Münker, E.</i> , Dr.-Ing., Direktor, Berlin-Lichterfelde-West, Elisabethstr. 10.	97 013
<i>Nagel, Alfred</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Schlageterstr. 4.	31 068
<i>Neumann, Willy</i> , Dr. phil., Finowfurt, Messingwerkstr.	35 397
<i>Niemeyer, Karl</i> , Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Klöckner-Werke A.-G., Werk Düsseldorf, Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf 10, Gartenstr. 99.	36 302
<i>Okuyama, Takashi</i> , Ingenieur, Nippon Seitetsu K.-K., Yawata Stahlwerke, Yawata (Japan).	35 404
<i>Pastors, Heinrich</i> , Betriebsingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Duisburger Str. 471.	22 131
<i>Reif, Otto</i> , Dipl.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Versuchsanstalt, Essen; Wohnung: Hufelandstr. 18.	35 436
<i>Schumacher, Waldemar</i> , Dr.-Ing., F. Schichau G. m. b. H., Elbing; Wohnung: Roonstr. 1.	32 073
<i>Wochesländer, Hugo</i> , Dipl.-Ing., Direktionsassistent, Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Bahnhofstr. 8.	37 489

Gestorben:

*Buff, Adolf*, Direktor i. R., Klein Machnow. \* 10. 6. 1869. † 3. 8. 1939.

#### Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder:

<i>Eich, Josef</i> , Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Elektr. Abt. der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Im Wittfeld 5.	39 414
<i>Gentner, Fritz</i> , Dr.-Ing., Oberingenieur in der Gruppe Werkstoffprüfung der Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Demrathkamp 29.	39 415
<i>Gossmann, Richard</i> , Dr., Direktor, Fürstl. Hohenzollernsche Hüttenverwaltung, Laucherthal (Hohenz.).	39 416

*Paulsen, Otto*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Dortmund-Gartenstadt, Distelweg 6. 39 417  
*Pfannenschmidt, Carl W.*, Dr.-Ing. habil., Obergeringenieur, Gießereileiter, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Werk Augsburg, Augsburg; Wohnung: Am Pfannenstiel 8. 39 418  
*Rund, Hubert*, Betriebskaufmann, Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich; Wohnung: Duisburg, Schweizer Straße 110 I. 39 419

*Schröder, Johannes*, Dipl.-Volkswirt, Prokurist, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Rellinghauser Str. 110. 39 420  
*Troniseck, Hans*, Hochofenassistent, Norddeutsche Hütte A.-G., Bremen-Oslebshausen; Wohnung: Bremen 13, Dr.-Wiegand-Straße 3. 39 421  
*Wüstenberg, Heinrich*, Betriebschef, Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Major-Steinbach-Straße 159. 39 422

### Wilhelm Schumacher †.

Am 15. Juni 1939 starb in Berlin Dr. phil. Wilhelm Schumacher, der durch seine erfolgreichen Arbeiten, vor allem auf dem Gebiete der Erzbrikettierung und der Stückigmachung schlechthin, in vielfachen und engen Beziehungen zur Eisenindustrie gestanden hat.

Wilhelm Schumacher wurde am 5. Juli 1863 in Diethe a. d. Weser geboren. Seine Lehrjahre führten ihn nach Göttingen, Berlin und später nach Rostock, wo er Chemie studierte und nach Abschluß seiner Prüfungen noch für eine Reihe von Semestern als Assistent tätig war und seine Ausbildung dadurch noch vertiefte. Zweiunddreißigjährig siedelte W. Schumacher nach Niederdollendorf bei Königswinter über, um dort eine Fabrik feuerfester Steine zu betreiben. In dieser Tätigkeit kam er in enge Berührung mit den Hüttenwerken und lernte dabei die großen Schwierigkeiten kennen, die zu jener Zeit die Verhüttung von Feinerzen und Gichtstaub bereitete. Hier helfend eingzugreifen, schien ihm eine große und zugleich dankenswerte Aufgabe, bei der er seine ausgedehnten Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiete der Bindemittel bestens nutzbar machen konnte. So entwickelte er ein Verfahren zur Brikettierung von Feinerzen, Gichtstaub u. dgl., bei dem die stückig zu machenden Stoffe mit einem Zusatz von Kalkhydrat und gemahlene Kieselsäurehaltigen Stoffen, z. B. Quarzmehl, zu Formlingen gepreßt und zur Erhärtung der Einwirkung von Dampf ausgesetzt wurden. Bei der großen Beachtung, die dieses Verfahren sofort bei einigen Hüttenwerken fand, entschloß sich Wilhelm Schumacher, sich dieser neuen aussichtsreichen Aufgabe mit ganzer Kraft zu widmen. Er siedelte 1905 nach Osnabrück über, um in enger Zusammenarbeit mit der Maschinenfabrik Brück, Kretschel & Co., die die Herstellung der Brikettierungsanlagen, besonders der Pressen übernommen hatte, das Verfahren in die Hütten Technik einzuführen und es weiterzuentwickeln.

Schon im Jahre 1907 gelang ihm die Herstellung von Gichtstaub- und Feinerzbricketts nach einem wesentlich einfacheren und billigeren Verfahren; Wilhelm Schumacher nutzte hierbei die von ihm erkannte Eigenart des Gichtstaubes aus, selbst in starkem Maße Bindemittel für die Brikettierung zu enthalten. In Uebertragung der Erfahrung, daß man Hochofenschlacke durch katalytisch wirkende Salze zum Abbinden anregen kann, gelang es ihm weiter, mit Hilfe eines Zusatzes, zunächst von schwefeliger Säure, sodann von Chlormagnesiumlauge, Briketts von besonders hoher Festigkeit herzustellen. Die erste Anlage wurde im Jahre 1909 bei der Dortmunder Union in Betrieb gesetzt. Im Zusammenschluß mit der Allgemeinen Brikettierungs-Gesellschaft in Berlin, wohin Wilhelm Schumacher übersiedelte, brachte er in den darauffolgenden Jahren das Chlormagnesium-Brikettierungsverfahren wegen seiner außerordentlichen Einfachheit und Billigkeit bei zahlreichen Hüttenwerken des In- und Auslandes mit bestem Erfolge zur Anwendung. Der Krieg riß diese Weiterentwicklung jäh ab; aber auch nach dem unglücklichen Kriegsausgang blieb nur geringe Hoffnung, die Brikettierungsverfahren für Feinerze und Gichtstaub wieder stark zu beleben, besonders gegen die sich lebhaft entwickelnden und leistungsfähigen Sinterverfahren.

Aber noch während des Krieges hatte Wilhelm Schumacher aus einem dringenden Bedürfnis der Kriegswirtschaft heraus und aufbauend auf den Ergebnissen einer Anfang 1917 bei der Dortmunder Union erstellten Versuchsanlage, eine andersgeartete Aufgabe der Stückigmachung aufgegriffen. Es handelte sich darum, die in großen Mengen anfallenden Späne aus legiertem Stahl unter Erhaltung der Legierungsgehalte, besonders des Nickels, wieder einzuschmelzen. Die Anlagen, die die zu diesem

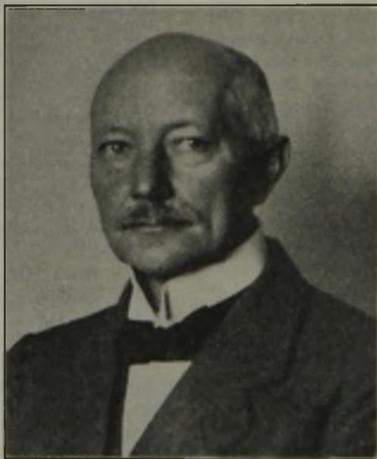
Zwecke gegründete Späneblockschrott-G. m. b. H. errichtete, wurden aber erst kurz vor dem Zusammenbruch 1918 nach Ueberwindung mancherlei Anlaufschwierigkeiten betriebsfertig.

Unverzagt ging Wilhelm Schumacher an die Aufgabe, seiner Gesellschaft durch Aufnahme und Entwicklung neuer Verfahren erfolversprechende Arbeitsmöglichkeiten zu erschließen. Auf dem Spänebrikettierungsgebiet wurde der Versuch gemacht, die Briketts für die Zwecke der Gießereien zu silizieren. Als dann die Maschinenfabrik Eßlingen die Aufgabe, siliziumhaltige Briketts auf dem Wege der Einbindung von Ferrosilizium in Zement (EK-Pakete) herzustellen, gelöst hatte, erkannte Wilhelm Schumacher sofort die große technische Bedeutung dieser Erfindung und übernahm für seine Gesellschaft Herstellung und Vertrieb der neuen Formlinge und ihre Einführung bei den Gießereien. Damit hatte er seiner Firma, die bald darauf unter dem Namen Dr. Schumacher & Co. ihren Sitz nach Dortmund verlegte, ein Betätigungsfeld eröffnet, das für Jahre ihre sämtlichen Kräfte in Anspruch nahm. Die weitere Entwicklung dieses Verfahrens führte vom Siliziumformling zum Mangan- und Phosphorformling und damit zu einer immer stärkeren und vielseitigeren Anwendung in der Gießereindustrie auch des Auslandes. Ergänzt wurde diese Zusammenarbeit mit den Gießereien durch den Vertrieb von Entschwefelungsmitteln sowie durch Entwicklungsarbeiten auf verwandten Gebieten.

Wilhelm Schumacher war ein echter Sohn seiner niedersächsischen Heimat. Das klar erkannte Ziel unbeirrbar im Auge haltend und mit Zähigkeit verfolgend, blieb seiner rastlosen Arbeit der Erfolg nicht versagt. Voller Zuversicht und im Glauben an das Gelingen ging er mit wahrem Feuereifer an die schwierigsten Aufgaben heran, wenn er sich nach sorgfältiger und kritischer Prüfung von den Möglichkeiten einer technischen und wirtschaftlichen Entwicklung überzeugt hatte. Lebensbejahung und begeisterter Einsatz für wahren Fortschritt auf allen Gebieten des technischen, wirtschaftlichen und des kulturellen Lebens waren Züge seines Wesens, die für seine ganze Lebens- und Arbeitsauffassung bestimmend waren; sie paarten sich in Stunden der

Ausspannung und Erholung, die er im Kreise der Familie, alter Freunde und Bundesbrüder so recht zu genießen wußte, in glücklichster Weise mit Heiterkeit und Frohsinn. Nie war ihm anzumerken, daß herbe Enttäuschungen und schmerzliche Schicksalsschläge ihm wie im beruflichen, so im persönlichen Leben nicht erspart geblieben waren. Mitten im Weltkrieg, der die Früchte seiner langjährigen Arbeit zu zerschlagen drohte, wurde ihm die treue Lebensgefährtin, mit der er in mehr als zwanzigjähriger glücklichster Ehe aufs innigste verbunden war und die ihm sechs Söhne und vier Töchter geschenkt hatte, nach langem schwerstem Leiden entrisen. Wie tief ihn dieser Verlust, wie tief ihn das harte Geschick, das ihm später in wenig mehr als Jahresfrist drei Söhne im hoffnungsvollen Jünglingsalter, davon zwei fern der Heimat in Uebersee, durch tückische Krankheit raubte, getroffen hatte, das ließ sich Wilhelm Schumacher nicht anmerken. Ein gütiges Geschick hat ihn, der sich zeit seines Lebens auf sich selbst stellte und bis in sein hohes Alter in körperlicher und geistiger Rüstigkeit rastlos schaffte, vor längerem Siechtum bewahrt: Ein plötzlich auftretendes schweres Herzleiden setzte dem Leben und Wirken dieses schlichten und lebenswürdigen Mannes, der allen, die ihm näherkamen, ein guter Kamerad und stets hilfsbereiter Freund war, nach kurzem Krankenlager ein Ziel.

Mehr als vierzig Jahre hat er unserem Verein die Treue gehalten. Den deutschen Eisenhüttenleuten wird Wilhelm Schumacher und seine Lebensarbeit unvergessen bleiben.



W. Schumacher.