

# 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 20

16. MAI 1940

60. JAHRGANG

### Carl Bosch †.

In der Nacht vom 26. zum 27. April 1940 verschied in Heidelberg im 66. Lebensjahr der Vorsitzende des Aufsichtsrates der I.-G. Farbenindustrie A.-G., Geheimer Kommerzienrat Professor Dr. Carl Bosch, Ehren doktor zahlreicher Fakultäten, Wehrwirtschaftsführer. Mit ihm ist eine schöpferische Persönlichkeit von uns gegangen, wie sie die Wirtschaftsgeschichte nur selten kennt. Die deutsche chemische Industrie hat einen ihrer größten Führer, die deutsche Wissenschaft einen ihrer hervorragendsten Vertreter und eifrigsten Förderer verloren.“

So künden in großen Lettern die Tageszeitungen den Tod eines Mannes, dessen Namen zu denen gehört, die für jeden Menschen in der Welt, der mit Wissenschaft und Technik in irgendeiner Föhlung steht, einen Begriff bedeuten. Wer verbindet nicht mit dem Namen Bosch die Vorstellung erfolgreichsten Ingenieurschaffens mit seiner Auswirkung auf die wachsende Bedeutung der chemischen Großindustrie bis zu ihrer Stellung als Beherrscherin zahlreicher Probleme, deren Lösung für unser deutsches Vaterland von allergrößter Wichtigkeit war und auch heute wieder ist!

Der Weg von Carl Bosch ist zu Ende.

Lassen wir ihn zu dem Beginn dieses Weges, der zu so stolzen Höhen führte, selbst sprechen, lassen wir ihn die zum Teil launigen Worte wiederholen, die er zu dem

Anfang seiner Laufbahn fand, als ihm beim Eisenhütten tag 1935 die höchste Auszeichnung des Vereins, die Carl-Lueg-Denk Münze, überreicht wurde: „Ich selbst“, so sagte er damals, „war entschlossen, Chemiker zu werden.

Aber in den damaligen Zeiten waren der Wert der Wissenschaft und die Erkenntnis, daß damit irdische Güter zu verdienen seien, noch nicht so weit gedungen. Deshalb gab mein Vater, der in der Nähe der Ruhr wohnte und sie einigermaßen kannte, mir den Rat, ich sollte mit der Hüttenkunde anfangen. Ich bin deshalb als Schlosserlehrling in eine Eisenhütte gesteckt worden und habe erst ein Jahr hindurch praktisch das Handwerksmäßige gelernt. Später kam ich auf die Hochschule und habe vier Semester Hüttenkunde studiert. Da ich in der Chemie durch meine Privatstudien schon etwas voraus war, hatte ich Muße genug, mich auf anderen Gebieten umzusehen. Aber

dann zogen mich doch die Bande der damals sich mächtig entwickelnden Chemie und der neuentwickelten physikalischen Chemie nach Leipzig, da ich den Drang in mir fühlte, rein wissenschaftlich zu arbeiten.“

Und die Tat: Dem Drang zur rein wissenschaftlichen Arbeit gesellte sich später der zur technischen Gestaltung der errungenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und schließlich der zum Umsatz der Technik in die Wirtschaft! Wissenschaftler und Praktiker, Ingenieur und Kaufmann finden wir — ein Ausdruck seiner



*Bosch*

ungeheuren Geisteskapazität — in ihm vereinigt. Bei diesen Anlagen und Fähigkeiten nimmt es kein Wunder, daß das Leben von Carl Bosch auch reich an Ehren war: Nobelpreisträger, Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Präsident der Lilienthal-Gesellschaft für Luftfahrtforschung — unmöglich, hier alle Ehrungen aufzuzählen!

Seine überragenden Verdienste, dann aber auch seine engen Beziehungen zum Eisenhüttenwesen und zur deutschen Eisenindustrie, der er wie kaum ein anderer durch seine Arbeiten neue Wege gezeigt, ihr neue Aufgaben gestellt und diese auch in unermüdlicher Mitarbeit zu verwirklichen geholfen hat, umriß Albert Vögler, als er ihm unter dem lebhaften Beifall der zahlreichen Teilnehmer an der Jubiläumstagung unseres Vereins im Jahre 1935 die Carl-Lueg-Denk-münze überreichte: „Die großen umwälzenden Erfindungen der letzten Jahrzehnte im chemischen Großbetrieb“, so führte Albert Vögler damals aus, „sind unauslöschlich mit Ihrem Namen verbunden. Die Habersche Ammoniaksynthese wurde zur Tat durch Carl Bosch, und was diese Tat bedeutet, das spricht eine einzige Zahl aus. Wenn im Jahre 1913 der deutsche Stickstoff mit rd. 200 Mill. RM. die Einfuhrseite der deutschen Handelsbilanz belastete, so konnten wir schon im Jahre 1928 für 307 Mill. RM. ausführen. Das bedeutet, daß Zehntausende deutscher Menschen durch die Tat eines Mannes Arbeit und Brot fanden. So schafft ein Geist für tausend Hände! Und wenn jetzt wiederum die Führung des deutschen Volkes mit eiserner Energie darangeht, den uns aufgezwungenen Kampf um die Rohstoffe durch Eigenerzeugung zu überwinden, und hier die Triebstofffrage bei der Motorisierung unseres ganzen technischen Lebens obenan steht, so ist es wieder der Name Bosch, der führend mit dieser Aufgabe verbunden ist. — Und nun die Rückwirkung auf uns Eisenleute! Als Sie angingen, die wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Großindustrie zu gestalten, da ergab sich, daß diesen neuen Arbeitsbedingungen kein Baustoff gewachsen war. Sie selbst haben die Lösung dieser Aufgabe als die größte bezeichnet, die Ihnen gestellt wurde. Zwar war es gelungen, den verlangten Drücken und Temperaturen gerecht zu werden, doch da zeigte sich, daß durch den Wasserstoff eine Versprödung des Stahles hervorgerufen wurde, der elastische Stahl wurde zum spröden Eisen. Sie selbst haben, um zur Gewinnung haltbaren Stahles zu

kommen, auf diesem Gebiet metallurgische Pionierarbeit geleistet. Es kam Ihnen dabei zustatten, daß Sie Ihre Laufbahn als Hüttenmann begonnen hatten, daneben aber auch konstruktiv ganz neue Wege beschritten. Das Doppelrohr, das jetzt das Kontaktverfahren beherrscht, ist Ihr Werk. Großindustrie verlangt Großapparatur, und Sie stellten den Schmiedewerkstätten Aufgaben von einer Größe wie nie zuvor. Sie halfen auch mit dem Stab Ihrer Mitarbeiter — und dafür sei Ihnen besonders gedankt —, sie zu überwinden. Der Nobelpreis ward Ihnen zuteil. Wir, Leute der Praxis, wissen keinen, der ihn eher verdient hat. Ich habe die Worte nicht vergessen, die im vergangenen Jahre Max Planck uns zurief: Ich bin mein Leben lang davon überzeugt gewesen, daß jede Theorie ihre Begründung und ihre Rechtfertigung nur in dem Maße findet, wie sie angewendet werden kann, sonst bleibt sie im besten Falle geistvolles Akademikertum, ohne Größe und ohne sachliche Höhe. Nun, lieber Herr Bosch, Sie haben Theorie in kaum vorhergesehenem Maße zur praktischen Anwendung gebracht, und wenn ich Ihnen jetzt die Carl-Lueg-Denk-münze überreichte — und ich hoffe, Sie wissen, welche Freude es mir ist, daß gerade ich dies tun darf —, so nehmen Sie sie hin als ein Zeichen hoher Anerkennung und warmer Dankbarkeit für das, was wir Ihnen verdanken. Sie ist aus V 2 A geprägt, dem nie rostenden Stahl der Firma Krupp, und auch diese Tatsache ist ein Symbol, denn auch dieser Stahl verdankt nicht zuletzt seine Erfindung Ihrer Forderung nach rost- und säurebeständigen Legierungen von höchstem Widerstand. Ich überreichte sie Ihnen und habe dabei nur eine persönliche Bitte: Schonen Sie Ihre Kräfte, damit Sie uns noch lange erhalten bleiben, und bewahren Sie uns Ihre Freundschaft!“

Die Freundschaft hat Carl Bosch uns bewahrt, doch hat sich der letzte Wunsch, die Bitte als ganze, nicht erfüllt: Carl Bosch ist von uns gegangen! Wir werden ihm bei uns ein Denkmal errichten, indem wir stets seines Rates eingedenk sind: „Man muß nicht nur auf Physik und Chemie sehen, man muß auch die Randgebiete kennenlernen. Gerade in den Grenzgebieten liegt die Zukunft. Sie müssen sich in allen Ecken umsehen und suchen, wo Sie neue Wege finden können. Der Wege gibt es unendlich viele, und wenn man einmal auf dem Wege ist, dann häufen sich die Probleme . . .“

Carl Bosch wird in unserem Kreise als ein großer Eisenhüttenmann weiterleben!

## Möglichkeiten der Leuchtschirmphotographie für die Röntgen-Grobgefügeuntersuchung.

Von Wilhelm Schmitz und Werner Wiebe in Bonn.

[Mitteilung aus dem Röntgen-Forschungsinstitut der Universität Bonn.]

(Leistungsfähigkeit der Leuchtschirmphotographie gegenüber der unmittelbaren Röntgenaufnahme und der einfachen Röntgendurchleuchtung. Vorteile der Leuchtschirmphotographie besonders für die Reihenuntersuchung. Belichtungszeit, Kontrast, Schärfe und Fehlererkennbarkeit bei der Leuchtschirmphotographie. Handliches Schirmbildgerät für kleinere Untersuchungsgegenstände.)

Kommt es bei der Werkstoffuntersuchung mit Röntgenstrahlen auf die Erkennbarkeit feinsten Fehlerstellen an, so ist eine übliche Röntgenaufnahme mit möglichst niedriger Röhrenspannung geeignet. In vielen Fällen, beispielsweise bei der Reihenprüfung von Leichtmetallgußteilen, genügt die einfache Röntgendurchleuchtung mit Betrachtung des Leuchtschirmbildes. In ihrer Leistungsfähigkeit zwischen diesen beiden Verfahren steht die Leuchtschirmphotographie, die sich in den letzten Jahren in der Medizin eingebürgert hat und durch ihre Billigkeit und Schnelligkeit erst Reihenaufnahmen zur Tuberkulosebekämpfung ermöglicht. Merkwürdigerweise hat sie bei der Werkstoffuntersuchung noch keinen Eingang gefunden, obwohl sie auch hier oft mit Vorteil anzuwenden wäre. Zweck der vorliegenden Arbeit soll sein, die Leistungsfähigkeit der Leuchtschirmphotographie zur Werkstoffuntersuchung zu prüfen und Vorschläge für die praktische Anwendung zu machen.

Schon kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen ist der Vorschlag gemacht worden, das Leuchtschirmbild mit einem gewöhnlichen photographischen Gerät aufzunehmen. Dieses Verfahren ist jedoch erst in den letzten Jahren praktisch anwendbar geworden, da es erst nach Einführung lichtstärkster Optiken, höchst empfindlicher Filme und bester Leuchtschirme in Wettbewerb mit der unmittelbaren Röntgenphotographie treten konnte<sup>1)</sup>.

Die Vorteile der Leuchtschirmphotographie, besonders bei Verwendung einer Kleinbildkamera (Leica, Contax), sind naheliegend. Der Filmverbrauch wird gegenüber der unmittelbaren Aufnahme auf einen Bruchteil herabgesetzt. Bei Reihenaufnahmen wird Zeit und Arbeitskraft gespart, da der Filmwechsel der Kleinbildkamera wesentlich schneller möglich ist als der Kassettenwechsel großer Abmessungen. Derselbe Vorteil ergibt sich bei der Entwicklung und Aufbewahrung der Filme. Verglichen mit der einfachen Durchleuchtung hat die Schirmbildphotographie — schon nach den Erfahrungen der Medizin — den Vorteil einer besseren Erkennbarkeit von Einzelheiten und einer besseren Schutzmöglichkeit des Bedienungspersonals gegen schädliche Röntgenstrahlen.

Die Fehlererkennbarkeit ist gegenüber der unmittelbaren Röntgenaufnahme naturgemäß etwas verringert. Der Hauptgrund dafür liegt in der Minderung der Bildschärfe durch die verkleinerte Abbildung (Körnigkeit von Film und Leuchtschirm, etwaige Linsenfehler des photographischen Objektivs). Neben der Schärfe ist der Kontrast entscheidend für die Erkennbarkeit von Einzelheiten. Wie weit er durch die Wahl des Kleinbilddfilms, durch eine gegebenenfalls notwendige höhere Röhrenspannung und durch Brillanzverluste des lichtstarken Objektivs gegenüber der unmittelbaren Aufnahme vermindert wird, ist nicht von vornherein zu übersehen.

<sup>1)</sup> Janker, R.: Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. Leipzig 1938.

### Belichtungszeit und Kontrast.

Bei der unmittelbaren Röntgenaufnahme und der Schirmbildaufnahme kann der Kontrast durch Wahl einer niedrigen Röhrenspannung grundsätzlich beliebig erhöht werden und ist nur praktisch begrenzt durch die Forderung einer nicht zu langen Belichtungszeit<sup>2)</sup>. Für den Vergleich der beiden Aufnahmeverfahren diene als Versuchsgegenstand eine fünfstufige Stahltreppe mit 11 bis 19 mm Dicke. Benutzt wurde als Röntgeneinrichtung eine Siemens-Stabilivoltanlage mit AEG-Röhre, der Abstand Fokus-Film und Fokus-Leuchtschirm betrug 70 cm. Von dieser Treppe wurden bei verschiedenen Röhrenspannungen einerseits Röntgenaufnahmen mit und ohne Verstärkerfolien (Agfa-Film Super Rapid mit Folienkombination Serial) und andererseits Leuchtschirmaufnahmen gemacht. Für die letzten wurde ein Liossal-Leuchtschirm benutzt, der mit einer Leica (Optik Xenon 1 : 1,5) in einem lichtdichten Holzkasten fest zusammengebaut war. Als Leicafilm diene Agfa Isopan ISS, der entweder mit Rodinal oder mit einem stark alkalischen Hydrochinon-Entwickler („Titelentwickler“) entwickelt wurde.

Die Belichtungszeit wurde so eingerichtet, daß die mittlere Stahldicke (15 mm) auf dem Röntgenfilm eine Schwärzung von 0,7, auf dem Leicafilm eine solche von 0,5 ergab. Diese Werte dürften als üblich anzusehen sein. Es ist unbedingt zweckmäßig, den Leicafilm etwas heller zu halten, da ein zu stark geschwärzter Film schwerer zu projizieren ist und auch an Schärfe verliert. Unter den genannten Bedingungen ergaben sich für 15 mm Stahldicke die in *Zahlentafel 1* aufgeführten Belichtungszeiten.

Zahlentafel 1. Belichtungszeiten für 15 mm Stahldicke.

Röhrenspannung in kV	Belichtungszeit in mA·sek			
	Röntgenfilm ohne Folien	Röntgenfilm mit Folien	ISS-Film (Rodinal)	ISS-Film (Titelentwickler)
100	—	340	—	—
120	3200	25	3600	2500
140	850	6	600	370
160	—	—	200	130
180	—	—	100	70

Bei technischen Aufnahmen wird man, um den Kontrast zu steigern, die Spannung so niedrig wählen, daß sich gerade noch eine tragbare Belichtungszeit ergibt. Nach *Zahlentafel 1* ermöglicht die Leuchtschirmphotographie unter den angeführten Bedingungen noch etwas niedrigere Röhrenspannungen als die unmittelbare Röntgenphotographie ohne Folien. Weit überlegen in dieser Hinsicht ist nur die Aufnahme mit Verstärkerfolien, die jedoch bei Grob-

<sup>2)</sup> Vgl. Wever, F.: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1243/44 (Werkstoffaussch. 198); 53 (1933) S. 497/505 (Werkstoffaussch. 241).

<sup>3)</sup> Berthold, R.: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 597/602 (Werkstoffaussch. 468). Atlas der zerstörungsfreien Prüfverfahren, 2. Lfg. Leipzig 1938.

gefügeuntersuchungen wegen der Abbildungsschärfe erst bei Stahldicken über 12 mm verwendet wird.

Um den Bildkontrast bei den verschiedenen Verfahren zu vergleichen, wurden etwa 60 Aufnahmen der Stahltreppe gemacht. Als wesentliches Ergebnis soll hier nur der Schwärzungsunterschied für den mittleren Teil der Treppe (15 zu 13 mm Stahldicke) mitgeteilt werden. Nach *Zahlentafel 2* gibt der Röntgenfilm (ohne Folien) bei gleicher Spannung etwas härtere Bilder als die Leuchtschirmaufnahme. Dieser Nachteil dürfte durch die etwas größere Empfindlichkeit der Leuchtschirmanordnung (vgl. *Zahlentafel 1*) und die dadurch mögliche Verwendung einer etwas niedrigeren Röhrenspannung wieder ausgeglichen werden, so daß als Gesamtergebnis festzustellen ist, daß der praktisch erzielbare Kontrast bei der Leuchtschirmaufnahme derselbe ist wie bei einer unmittelbaren Aufnahme ohne Verstärkerfolien. Aufnahmen mit Folien ergeben wesentlich höhere Kontraste.

Zahlentafel 2. Schwärzungsunterschied für 15 zu 13 mm Stahldicke.

Röhrenspannung in kV	Schwärzungsunterschied			
	Röntgenfilm ohne Folien	Röntgenfilm mit Folien	ISS-Film (Rodinal)	ISS-Film (Titelentwickler)
100	—	0,85	—	—
120	0,48	0,58	0,35	0,44
140	0,43	0,49	0,26	0,39
160	—	—	0,16	0,30
180	—	—	0,14	0,27

Dieses Ergebnis kann natürlich nur als Anhalt dienen, denn jede Aenderung der Anordnung (Lichtstärke des Objektivs, Filmwerkstoff, Entwicklung) muß darauf von Einfluß sein. Durch Verwendung einer lichtstärkeren Optik und eines empfindlicheren Films muß es möglich sein, den praktisch erreichbaren Kontrast noch weiter zu verbessern. Es sei darauf hingewiesen, daß Optiken bis zur Lichtstärke 1 : 0,85 im Handel sind und daß die in letzter Zeit entwickelten Spezialfilme (Agfa-Fluorapidfilm und Schering-Schirmbildfilm) für das Leuchtschirmlicht noch etwa die doppelte Empfindlichkeit des ISS-Films haben.

**Schärfe und Fehlererkennbarkeit.**

Die „geometrische Unschärfe“<sup>3)</sup>, die sich aus Brennfleckgröße, Röhrenabstand und Objektdicke ergibt, ist bei unmittelbarer und Schirmbildaufnahme dieselbe. Es wurde deshalb versucht, diese Ursache der Unschärfe zunächst auszuschalten und möglichst rein die durch das photographische Verfahren bedingte Unschärfe zu vergleichen. Hierzu wurde ein an den Film und Leuchtschirm angelegtes Drahtnetz bei großem Röhrenabstand mit Feinfokusröhre aufgenommen. Da es kein für den vorliegenden Zweck geeignetes objektives Verfahren zur Schärfemessung gibt, wurde nur qualitativ verglichen. *Bilder 1 bis 3* zeigen, daß die unmittelbare Aufnahme ohne Folien bei weitem die schärfste ist. Erheblich unschärfer ist die Aufnahme mit Folienkombination, während die Leuchtschirmaufnahme (Titelentwickler) noch etwas schlechter ist. Hierzu ist jedoch zu bemerken, daß der verwendete Liossalschirm besonders grobkörnig war und bei späteren Versuchen durch einen wesentlich schärfer zeichnenden Auerschirm ersetzt wurde, der ihm an Helligkeit kaum nachstand.

Betrieblich wirken sich diese Schärfeunterschiede nicht so stark aus, da die geometrische Unschärfe hinzukommt und bei größeren Werkstückdicken etwa dieselbe Größenordnung erreicht. Im übrigen hängt die Schärfe bei der Leuchtschirmphotographie weitgehend vom Abbildungsmaßstab ab. Während bei geringer Verkleinerung (Abbildung eines kleinen Leuchtschirms auf das Leicaformat) vorwiegend das Korn des Leuchtschirms maßgebend ist,

überwiegt bei starker Verkleinerung die Körnigkeit des Films. Außer durch die Kornstruktur von Film und Leuchtschirm kann die Schärfe bei Verwendung lichtstarker Optiken durch mangelhafte Korrektur des Objektivs beeinträchtigt werden, die sich meist in ungenügender Randschärfe äußert.

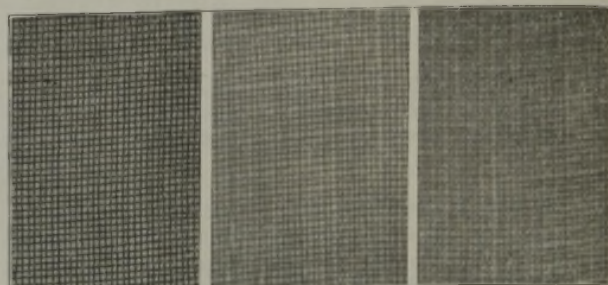


Bild 1. Unmittelbare Röntgenphotographie ohne Verstärkerfolien.  
 Bild 2. Unmittelbare Röntgenphotographie mit Verstärkerfolien.  
 Bild 3. Leuchtschirmaufnahme (verkleinert aufgenommen und nachträglich vergrößert).

Bilder 1 bis 3. Ausschnitt aus Aufnahme eines Drahtnetzes mit Röntgenstrahlen nach verschiedenen Verfahren.

Kontrast und Schärfe bedingen zusammen die Fehlererkennbarkeit. Um einen Ueberblick über das Zusammenwirken beider Einflüsse zu bekommen, wurden Vergleichsaufnahmen mit den bei der Schweißnahtprüfung üblichen Drahtstegen (DIN 1914) gemacht. Stahlbleche von 5 und 10 mm Dicke wurden mit den „röhrennah“ aufgelegten Drahtstegen einerseits auf Röntgenfilm (Doneo-Film ohne Folien) und andererseits als Leuchtschirmaufnahme (Verkleinerungsmaßstab 1 : 3, Optik Elmar 1 : 3,5, Schering-Schirmbildfilm) aufgenommen. Für diesen Vergleich wurde wiederum die Stabilivoltanlage mit AEG-Röhre benutzt, die einen verhältnismäßig großen Brennfleck hat. Der Abstand betrug in beiden Fällen 50 cm. Die Ergebnisse enthält *Zahlentafel 3*.

Zahlentafel 3. Aufnahme von Stahlblechen mit aufgelegten Drahtstegen.

Stahlblechdicke in mm	Aufnahme	Röhrenspannung in kV	Belichtungszeit in mA·min	Befund
5	unmittelbar	80	50	Steg 0,1 mm erkennbar
	Leuchtschirm	100	12	Steg 0,2 mm erkennbar
10	unmittelbar	110	40	Steg 0,2 mm erkennbar
	Leuchtschirm	130	15	Steg 0,3 mm erkennbar

Die Leuchtschirmaufnahmen wurden bei diesem Vergleich mit einem lichtstarken Kleinbildprojektor mäßig groß projiziert. Am günstigsten erwiesen sich Filme geringer Schwärzung (um 0,3). Bei größerer Schwärzung steigt zwar der Kontrast, doch wird dieser Vorteil offenbar durch lichthofähnliche Ueberstrahlungen in der Schicht des Kleinbildfilms wieder aufgehoben, so daß die Erkennbarkeit feiner Fehlerstellen geringer wird.

**Optik.**

Die Verwendung einer lichtstärkeren Optik würde eine wesentliche Verbesserung der Leuchtschirmphotographie bedeuten, da dann entweder kürzere Belichtungszeiten oder niedrigere Röhrenspannungen verwendet werden könnten. Es sind Objektive bis zur Lichtstärke 1 : 0,85 im Handel. Nach unseren Erfahrungen muß man bei diesen lichtstarken Optiken jedoch einen erheblichen Brillanzverlust (Minderung der Kontraste) durch Spiegelungen an den Einzellinsen in Kauf nehmen. Besondere Schwierigkeiten entstehen bei dem Versuch, kleine Leuchtschirme

(beispielsweise  $9 \times 12$  cm) abzubilden, da die üblichen Objektive für so geringe Gegenstandsweiten meist nicht korrigiert sind und bei voller Öffnung nicht scharf zeichnen. In solchen Fällen ist es günstiger, etwas längere Brennweiten zu benutzen; so ergab beispielsweise das Hektor-Objektiv  $f = 7,5$  cm,  $1 : 1,9$  (Leitz) eine wesentlich bessere Randschärfe als das Xenon-Objektiv  $f = 5$  cm,  $1 : 1,5$ .

An die Farbkorrektur des Objektivs werden nur verhältnismäßig geringe Anforderungen gestellt, da das Leuchtschirmlicht nur einen kleinen Teil des Spektrums umfaßt, der im Gelbgrünen liegt und nur wenig Rot und Blau enthält. Eine mögliche Bildfeldwölbung kann grundsätzlich durch eine Krümmung des Leuchtschirms ausgeglichen werden. Eine Vereinfachung in der Bauweise brauchbarer Objektive würde sich vielleicht dadurch ergeben, daß man sie jeweils nur für einen festen Abbildungsmaßstab korrigiert. Es wäre dabei auch an die Verwendung von Immersionsobjektiven zu denken, wie sie R. J. Bracey<sup>4)</sup> bis zur Lichtstärke  $1 : 0,36$  hergestellt hat (wobei der Film etwa an einen Glaskörper abgedrückt werden müßte). Auch der Versuch, Hohlspiegel statt der Linsen zu verwenden, dürfte nicht ganz aussichtslos sein.

An dieser Stelle sei eine theoretische Betrachtung eingefügt, die die Intensitätszusammenhänge zwischen Leuchtschirm- und Folienaufnahme klären soll. Das volle vom Leuchtschirm erzeugte Licht könnte dadurch ausgenutzt werden, daß ein photographischer Film unmittelbar auf den Leuchtschirm gelegt würde. Das photographische Objektiv fängt nur einen Teil dieses Lichtes ein. Andererseits wird dieses Licht auf ein verkleinertes Bild gesammelt. Man kann nun das Öffnungsverhältnis berechnen, das ein Objektiv haben müßte, damit diese Vorgänge sich gerade aufheben und die Belichtungszeiten bei unmittelbarer Berührung zwischen Film und Leuchtschirm einerseits und bei Leuchtschirmphotographie andererseits gleich werden. Bezeichnet man in üblicher Weise die Gegenstandsweite des Objektivs mit  $a$ , die Bildweite mit  $b$  und den Objektivdurchmesser mit  $d$ , so ist der Bruchteil des eingefangenen Leuchtschirmlichtes gleich der Linsenfläche geteilt durch die Oberfläche einer Halbkugel mit dem Halbmesser  $a$ . Die flächenmäßige Verkleinerung ist gleich dem Verhältnis  $b^2 : a^2$ . Gleiche Belichtungszeiten ergeben sich, wenn beide Verhältnisse gleich sind, d. h.

$$\frac{b^2}{a^2} = \frac{\pi d^2}{2 \pi a^2}$$

oder

$$\frac{b}{d} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0,355.$$

Das Objektiv müßte also ein wirksames Öffnungsverhältnis von  $1 : 0,355$  haben. Die Verfasser benutzten bei den Versuchen ein Objektiv der Nennlichtstärke von  $1 : 1,5$  (Xenon von Leitz). Diese Lichtstärke verringert sich durch die Einstellung auf kurze Entfernung (30 cm) auf  $1 : 1,8$ . Die wirkliche Lichtstärke wird noch u. a. durch Reflexionsverluste nach einer früheren Untersuchung<sup>5)</sup> verringert und beträgt etwa  $1 : 2,5$ . Vergleicht man diesen Wert mit dem oben gefundenen von  $1 : 0,355$ , so muß man für den vorliegenden Fall gegenüber der Aufnahme bei unmittelbarer Berührung mit einer 50fach verlängerten Belichtungszeit rechnen. Eine Aufnahme mit Verstärkungsfolien entspricht ungefähr der

<sup>4)</sup> Astrophys. J. 83 (1936) S. 179/86; nach Phys. Ber. 17 (1936) S. 1681/82.

<sup>5)</sup> Schmitz, W.: Verh. dtsh. phys. Ges. 3. Reihe, 20 (1939) S. 78.

Aufnahme bei unmittelbarer Berührung. Berücksichtigt man, daß dabei zwei Folien benutzt werden, so erhöht sich der Verlängerungsfaktor auf 100. Dieser Wert stimmt mit den Versuchsergebnissen nach *Zahlentafel 1* gut überein. Ein genauer Vergleich wäre natürlich nur möglich, wenn man zuvor die Helligkeit der Folien und des Leuchtschirms sowie die Empfindlichkeit von Röntgenfilm und Leicafilm vergleichen würde.

#### Ausführung der Leuchtschirmphotographie.

Es ist zweckmäßig, Leuchtschirm und Kamera fest zusammenzubauen und mit einem lichtdichten Kasten zu umkleiden. *Bild 4* zeigt ein sehr handliches Gerät, das von den Verfassern für die Aufnahme kleinerer Gegenstände gebaut wurde. Der Holzkasten ist zum Schutze des Leuchtschirms gegen Streustrahlung (die das Bild verschleiern würde) innen mit Blei ausgekleidet. Eine seitlich angebrachte Öffnungsklappe erlaubt die Beobachtung des Leuchtschirmbildes. Die Leica befindet sich zur leichteren Bedienung außerhalb des Kastens, in den nur das Objektiv hineinragt, das mit einem Zwischenring (zur Verlängerung des

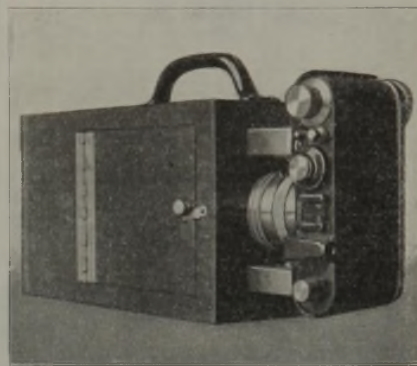


Bild 4. Schirmbildgerät für kleinere Untersuchungsgegenstände.

Auszuges) an die kurze Schirmentfernung angepaßt ist. Ein Schutz des Leicafilms gegen die unmittelbare Röntgenstrahlung — etwa durch ein zwischengeschaltetes Bleiglasfenster — erweist sich als überflüssig, da der verwendete Film wegen seiner geringen Schichtdicke gegen Röntgenstrahlen ziemlich unempfindlich ist. Ein solches Fenster würde nur unnötig das Leuchtschirmlicht schwächen und die Belichtungszeit vergrößern. Dagegen ist es zweckmäßig, die Filmvorratspulen in der Kamera durch Blei zu schützen. Das Schirmbildgerät erfordert mehr Platz als eine übliche Röntgenkassette und läßt sich nicht — wie etwa eine Gummikassette — einem gekrümmten Werkstück anpassen. Bis zu einem gewissen Grade, beispielsweise bei der Aufnahme von Schweißnähten, läßt sich der letzte Nachteil durch gleichzeitiges Belichten von mehreren kleinen, nebeneinander gestellten Schirmbildgeräten beheben. Man könnte auch ohne Schwierigkeit ein Gerät bauen, dessen Leuchtschirm in mehrere bewegliche, durch Scharniere verbundene Teile geteilt ist, und das für jeden Teilschirm eine besondere, mit ihm fest verbundene Kamera enthält.

Beim augenblicklichen Stand der Leuchtschirmphotographie wird noch nicht die Fehlererkennbarkeit der unmittelbaren Aufnahme erreicht. Die Leuchtschirmphotographie scheidet also immer dann aus, wenn die Erkennbarkeit allerfeinster Einzelheiten gefordert wird. In vielen Fällen wird es jedoch nur darauf ankommen, gröbere Fehler, wie Lunker, festzustellen. Um die Leistungsfähigkeit des Schirmbildverfahrens zu veranschaulichen, zeigen *Bild 5 und 6* eine Rundfunkstahlröhre bei unmittelbarer und Leuchtschirmaufnahme, *Bild 7 und 8* Vergleichsaufnahmen einer Schweißnaht.

Der Hauptvorteil der Leuchtschirmphotographie besteht in der Ersparnis an Film. Sie fällt weniger ins Gewicht, wenn die Röntgeneinrichtung für jede Aufnahme

neu aufgebaut werden muß, wie bei vielen Schweißnahtprüfungen an Brücken und großen Kesseln, da dann die Filmkosten im Vergleich mit den Arbeitslöhnen gering sind. Wich-

aufnahme ganz neue Möglichkeiten, die bisher nur der wesentlich teureren unmittelbaren Aufnahme zugänglich waren. Nicht zu unterschätzen ist der Vorteil, daß im Gegensatz zur Durchleuchtung bei vollem Tageslicht gearbeitet wird und daß der Schutz des Bedienungspersonals gegen schädliche Röntgenstrahlen wesentlich leichter zu gewährleisten ist. Für manche Zwecke wird es sich lohnen, ein Gerät zu bauen, das üblicherweise zur Durchleuchtung dient (vielleicht mit Hilfe eines Spiegels) und das durch einen einfachen Handgriff mit einer eingebauten Kleinbildkamera eine photographische Aufnahme des Leuchtschirmbildes zur urkundlichen Festlegung ermöglicht.

Erwähnt sei noch, daß statt des hier allein erörterten Leicaformats bei medizinischen Reihenaufnahmen manchmal auch etwas größere Formate benutzt werden, die eine bessere Bildschärfe versprechen. Dabei wird die einzelne Aufnahme

zwar etwas teurer, ist aber gegenüber der unmittelbaren Aufnahme immer noch sehr billig. Bei gewissen technischen Anwendungen dürfte auch die Verwendung dieser größeren Formate angebracht sein.

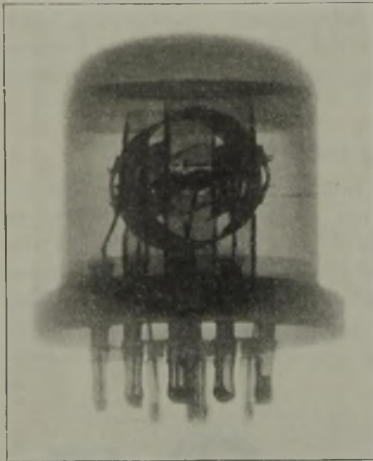


Bild 5. Unmittelbare Röntgenaufnahme ohne Folien.

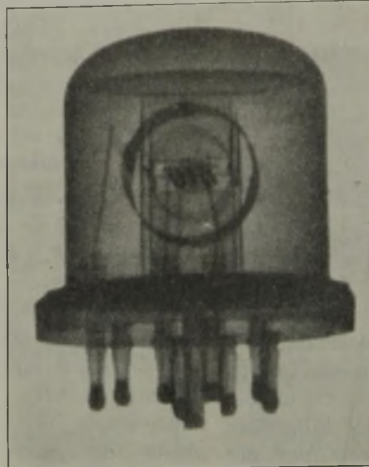


Bild 6. Leuchtschirmaufnahme.

Bild 5 und 6. Röntgenaufnahme einer Rundfunkstahlröhre.

tig kann diese Ersparnis allerdings auch hier werden, sobald ein Mangel an Rohstoffen, besonders an Silber, eintritt.

Das eigentliche Verwendungsgebiet der Leuchtschirmphotographie liegt bei der reihenmäßigen Prüfung



Bild 7. Unmittelbare Röntgenaufnahme mit Folienkombination.



Bild 8. Leuchtschirmaufnahme.

Bild 7 und 8. Röntgenaufnahme einer Schweißnaht.

gleichartiger oder ähnlicher Werkstücke mit fest eingestellter Röntgeneinrichtung. Hier kommen die Vorteile des schnellen Bildwechsels und der gleichzeitigen Entwicklung von 36 Aufnahmen voll zur Geltung. Auch die Aufbewahrung der fertigen Filme und ihre Durchmusterung mit einem der handelsüblichen Kleinbildprojektoren mit Bildbandführung ist sehr bequem und hat sich in der Medizin außerordentlich bewährt. Bei reihenmäßigen Aufnahmen tritt die Leuchtschirmphotographie in Wettbewerb mit der einfachen Durchleuchtung<sup>6)</sup>. Ihr gegenüber hat sie den Vorteil der urkundlichen Festlegung der Befunde und vor allem den einer besseren Erkennbarkeit von Einzelheiten und Fehlern<sup>7)</sup>, auch wenn man berücksichtigt, daß bei Beobachtung das Werkstück gedreht und in die günstigste Lage gebracht werden kann. Bei größeren Werkstoffdicken ist die Leuchtschirmbetrachtung wegen zu geringer Helligkeit nicht mehr möglich. Hier bietet die Leuchtschirm-

#### Zusammenfassung.

Die Leistungsfähigkeit der Leuchtschirmphotographie zur Werkstoffuntersuchung wird geprüft und Vorschläge für die praktische Anwendung gemacht. Als Versuchsgegenstände wurden ein Stahlstück mit gestufter Dicke, Drahtnetz, Stahlbleche mit aufgelegten Drahtstegen, eine Schweißnaht und Rundfunkröhre benutzt und Aufnahmen durch Leuchtschirmphotographie sowie unmittelbare Röntgenaufnahme gemacht. Der Vorteil der Leuchtschirmphotographie besonders bei Verwendung einer Kleinbildkamera beruht auf geringerem Filmverbrauch und Zeit- und Arbeitskraftersparnis bei Reihenaufnahmen. Die Fehlererkennbarkeit ist gegenüber der unmittelbaren Röntgenaufnahme etwas geringer. Der praktisch erzielbare Kontrast ist bei der Leuchtschirmaufnahme derselbe wie bei einer unmittelbaren Aufnahme ohne Verstärkerfolien. Gegenüber der einfachen Durchleuchtung ist die Erkennbarkeit von Einzelheiten bei der Schirmbildphotographie besser und bietet die Möglichkeit der Untersuchung größerer Werkstoffdicken. Ein handliches Gerät für die Leuchtschirmphotographie kleinerer Gegenstände wird beschrieben.

<sup>6)</sup> Vgl. Berthold, R.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 49/52 (Werkstoffaussch. 395). Eckartsberg, H. v., H. Juretzek und W. Mantel: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 565/69.

<sup>7)</sup> Vgl. Schopper, E.: Agfa-Veröff. 6 (1939) S. 134.

# Untersuchung zur Verbesserung der Kokillenhaltbarkeit.

Gemeinschaftsarbeit der Unterausschüsse für den Siemens-Martin-Betrieb und für den Thomasbetrieb.

Erstattet von Arno Ristow in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 367 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. — Schluß von Seite 404.]

## Behandlung der Kokillen im Betrieb.

Mindestens ebenso wichtig wie die Wahl eines geeigneten Werkstoffes und die Erprobung der zweckmäßigsten Abmessungen ist die Behandlung und Pflege der Blockformen im laufenden Betrieb. Hier sind allerdings dem Stahlerker häufig durch nichtvorhandene Betriebseinrichtungen (Abstreifer, Kühlbett, ungenügender Platz in der Gießgrube usw.) ziemlich die Hände gebunden. Auch bestimmt die an die Blockoberflächenbeschaffenheit gestellte unterschiedliche Anforderung häufig den Zeitpunkt des Absetzens von brandrissigen Kokillen, bevor sie völlig aufgebraucht sind.

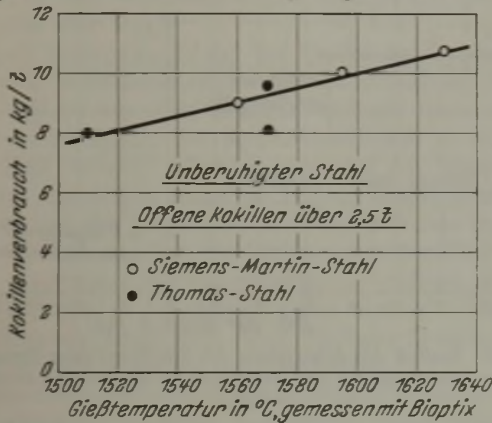


Bild 7. Einfluß der Gießtemperatur auf den Kokillenverbrauch von Quadratblockkokillen.

Nahezu alle Werke hatten die durchschnittlichen Gießtemperaturen bei den verschiedenen Stahlsorten angegeben. Leider waren diese fast durchweg mit Pyropt gemessen, so daß ein Vergleich unmöglich war. Wenige Messungen dagegen, die mit dem Bioptix-Gerät ausgeführt worden waren, zeigen, wie zu erwarten war, in Bild 7 einen klaren Einfluß der Gießtemperatur auf den Kokillenverbrauch. Da die Gießtemperatur des Thomasstahls fast um etwa 50° niedriger lag, erklärt sich schon allein aus dieser Tatsache die in den Bildern 1, 2, 4, 5 und 6 zu beobachtende längere Lebensdauer der im Thomasstahlwerk gebrauchten Kokillen, wobei natürlich noch hinzukommt, daß die Thomasstahlwerke ihre Kokillen wegen der geringeren Oberflächenempfindlichkeit des Thomasstahls und der niedrigeren Anforderungen weiter ausnutzen können.

Der Einfluß der Steiggeschwindigkeit wurde getrennt für Gespannguß, ferner für offene und Flaschenhalskokillen untersucht. Infolge der gerade hier sehr stark in die Augen springenden Unterschiede bei den verschiedenen Stahlsorten ist ein eindeutiger Einfluß auf den Kokillenverbrauch bei den Siemens-Martin-Stahlwerken nicht festzustellen. Bei den Thomasstahlwerken, bei denen die vergossenen Sorten geringeren Schwankungen ausgesetzt sind, scheint sowohl beim Gespannguß als auch beim fallenden Guß bei zunehmender Steiggeschwindigkeit der Kokillenverbrauch um 1 bis 2 kg/t zu sinken. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß bei dieser Feststellung aber die Höhe der Gießtemperatur von ausschlaggebendem Einfluß gewesen ist, weil bei kälteren Schmelzen, wie in Bild 7 gezeigt wurde, der Kokillenverbrauch günstiger liegt als bei heißen, und die kalten naturgemäß rascher gegossen werden müssen.

Wie zu vermuten war, zeigt sich der Einfluß der Stehzeit des Blockes in der Kokille bis zum Abstreifen bei den vier untersuchten Gruppen recht eindeutig (Bild 8). Bei sehr kurzer Berührungsdauer unter 30 min ist der Kokillenverbrauch am niedrigsten, steigt dann rasch an bis zu einem Höchstwert, der bei den offenen Kokillen etwa bei 1 h liegt, während er bei den Flaschenhalskokillen schon

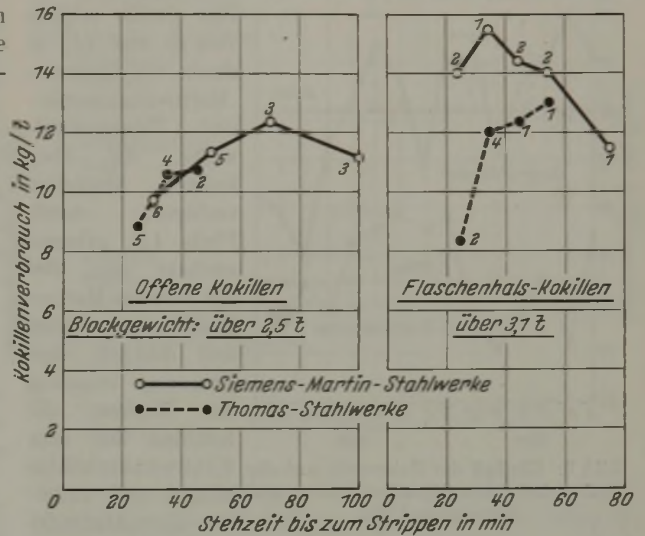


Bild 8. Einfluß der Stehzeit auf den Kokillenverbrauch von Quadratblockkokillen.

früher erreicht wird. Bei längerer Stehzeit des Blockes in der Kokille tritt beachtlicherweise wieder eine Verbesserung sowohl bei offenen als auch besonders bei Flaschenhalskokillen auf. Dies ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß bei Stehzeiten über 1 h die Temperaturunterschiede zwischen außen und innen bzw. zum Kopf und Fuß sich verringert haben. In England sind umfangreiche Temperaturmessungen an allen kennzeichnenden Stellen durchgeführt worden<sup>5)</sup>. Nach 1 h betragen die Unterschiede bei den untersuchten Brammenkokillen 250°, nämlich 550 bzw. 800°; nach 1½ h erreichte die Temperatur der noch kälteren Stellen auch über 600°, während die heißesten Stellen nicht über 830° gestiegen waren. Ähnliche Temperaturmessungen an Quadratblockkokillen würden vielleicht eine Erklärung für den eigenartigen Kurvenverlauf in Bild 8 bringen.

In dem englischen Bericht<sup>5)</sup> wurde weiter behauptet, daß die Kokillenhaltbarkeit in der kälteren Jahreszeit günstiger sei. Die Gründe könnten in der Durchführbarkeit einer sorgfältigeren Pflege oder in günstigeren Abkühlungsbedingungen liegen. Von sämtlichen deutschen Werken, die den Fragebogen beantwortet haben, wird nur von einem Werk bestätigt, daß die Kokillenhaltbarkeit im Winter um 6% günstiger war. Alle übrigen Werke haben keinen Unterschied beobachtet. Bei einem Werk, das für den Zeitraum von eineinhalb Jahren die Verbrauchszahlen monatlich getrennt angegeben hat, war eine Auswertung möglich (Bild 9). Wenn es auch so scheint, als ob im Jahre 1938 die Haltbarkeit sowohl bei den Quadratblock- als auch bei Brammenkokillen um 15 und 10% heruntergegangen wäre, so ist dies jedoch im Jahre 1937, besonders bei den Quadratblockkokillen, nicht eindeutig festzustellen. Mit

Zahlentafel 4. Einfluß des Abstreifers.

	Thomasstahlwerke				Siemens-Martin Stahlwerke			
	Zahl der Werke	offene Kokille kg/t	Zahl der Werke	Flaschenhalskokille kg/t	Zahl der Werke	offene Kokille kg/t	Zahl der Werke	Flaschenhalskokille kg/t
Mit Abstreifkran oder Zange . .	10	8,7	9	11,2	8	9,7	6	13
Ohne Abstreifkran . . . . .	3	10,1	1	13	10	12	3	14,2
Mehrverbrauch ohne Abstreifer .	13,9 %		16,1 %		23,8 %		9,3 %	

der Belegung dieses Einflusses dürfte aber praktisch auch nicht allzuviel anzufangen sein.

Wie zu erwarten war, steigt beim Fehlen eines Abstreifers der Kokillenverbrauch sehr deutlich. In *Zahlentafel 4* sind die Werke, die keinen Abstreifer zur Verfügung haben, denjenigen gegenübergestellt, die einen Abstreifer oder zum mindesten eine Druckzange benutzen. Bei fehlendem Abstreifer liegt der Kokillenverbrauch um 10 bis 23 % höher, wobei dieser Unterschied bei Flaschenhalskokillengeringer ist.

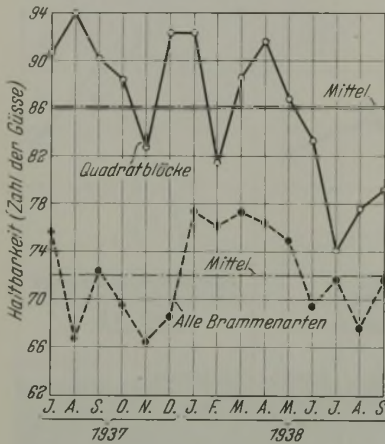


Bild 9. Einfluß der Jahreszeit auf die Haltbarkeit von Quadratblock- und Brammenkokillen.

haben, und solchen, die ohne Abstreifer arbeiten müssen. Jene liegen sämtlich unter einem Kokillenverbrauch von 10 kg/t, während die Werke, die zwar einen Kühlrost, aber keinen Abstreifer haben, deutlich getrennt von der ersten Gruppe, Verbrauchszahlen von 11 bis 14 kg/t haben. Weiter zeigt diese Darstellung deutlich, daß sich ein Tauchen der Kokille im Siemens-Martin-Werk (13,5 kg/t) und ein teilweises Abspritzen mit Schlauch (12,5 kg/t) ungünstig gegenüber der langsamen und gleichmäßigen Abkühlung auf dem Kühlrost auswirkt.

*Bild 11* zeigt, daß die häufiger (11- bis 14mal) benutzten Kokillen der Thomaswerke eine um 2 bis 3 kg/t schlechtere Haltbarkeit haben als die seltener (8mal am Tag) benutzten. Ein Werk, das den Einfluß der Wasserabkühlung gegenüber der Luftabkühlung untersucht hat, gibt an, daß bei luftabgekühlten offenen 3-t-Kokillen 7,8 kg/t, bei wasserabgekühlten Kokillen 11,2 kg/t verbraucht werden. In *Bild 11* lassen sich für die Thomasstahlwerke deutlich drei Gruppen unterscheiden:

1. die auf dem Abkühlrost abgekühlten Kokillen mit einem Verbrauch von 6 bis 8 kg/t (Luftabkühlung ist aber nur bis zu drei Güssen je Tag möglich),
2. die ganz in Wasser getauchten Kokillen in Werken, die einen Abstreifer haben (Verbrauch 8 bis 11 kg/t),
3. die getauchten Kokillen bei zwei Werken, die keinen Abstreifer haben (2 bis 4 kg/t mehr als zu 2).

Man sieht auch hier den schon früher beobachteten Gleichlauf der Kurven, der um so höher zu bewerten ist, selbst wenn in einzelnen Fällen die Mittelwerte nur schwach belegt sind. Bei den Siemens-Martin-Stahlwerken (*Bild 10*) ebenso wie bei den Thomasstahlwerken (*Bild 11*) fällt je ein Werk heraus, das die Kokillen mit Wasser abspritzt und das einen

Das gleiche zeigten *Bild 10* und *11*, in denen die Siemens-Martin-Stahlwerke und Thomasstahlwerke, die über keinen Abstreifer verfügen, durch Pfeile ( $\downarrow$ ) gekennzeichnet sind. Bei den Siemens-Martin-Stahlwerken zeigt sich deutlich eine Trennung zwischen den Werken, die Kühlrost abzukühlen pflegen und außerdem einen Abstreifer

Kokillenverbrauch von 12 und 12,5 kg/t hatte, ein Zeichen, wie ungünstig einseitige Abkühlungen auf die Lebensdauer der Blockformen wirken. In solchen Fällen wären einfache Tauchvorrichtungen vorteilhaft.

Die weiteren Behandlungsmaßnahmen im Betrieb sind in *Zahlentafel 5* zusammengestellt.

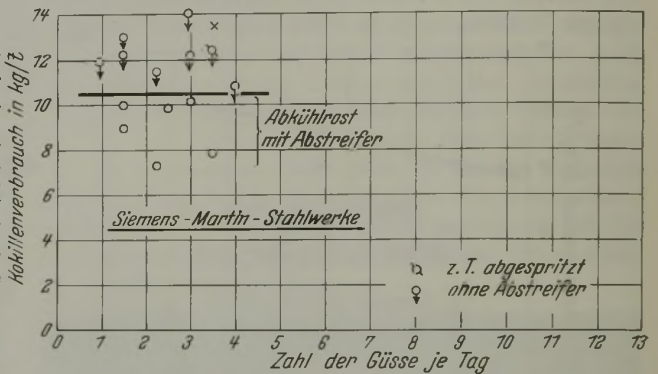


Bild 10. Einfluß des Abstreifers, der Häufigkeit der Benutzung und der Abkühlung auf den Verbrauch an offenen Quadratblockkokillen.

Kokillenreinigung: Es wird fast ausschließlich gebürstet. In den Thomaswerken wird fast durchweg Teer, in den Siemens-Martin-Werken hälftig Teer und Kokillenlack verwendet.

Die Frage über die Pflege der Kokillen wurde von zwei Dritteln der Werke verneint. Nur acht Werke banda-

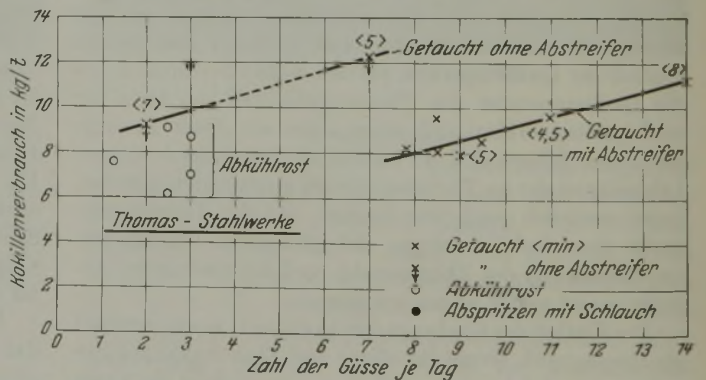


Bild 11. Einfluß des Abstreifers, der Häufigkeit der Benutzung und der Abkühlung auf den Verbrauch an offenen Quadratblockkokillen.

gieren gerissene Kokillen und hobeln Fehlstellen, besonders am Boden, aus.

Ein Ausglühen der Kokille vor dem ersten Guß wurde nur in fünf Fällen vorgenommen, eine eindeutige Verbesserung der Lebensdauer konnte aber nicht nachgewiesen werden.

**Zusammenfassung der Ergebnisse über Auswertung der Quadratblockkokillen mit über 2,5 t Blockgewicht.**

Zur Verbesserung der Haltbarkeit sind vor allem drei Einflußgrößen zu berücksichtigen:



1. die Verwendung eines geeigneten Kokillenwerkstoffes,
2. geeignete Formgebung und Bemessung der Kokillen,
3. Anstreben günstiger Bedingungen beim Gießen und bei der Kokillenbehandlung.

Bei der Auswahl eines geeigneten Kokillenwerkstoffes gibt die einwandfreie Feststellung des ungünstigen Einflusses eines höheren Mangangehaltes, des günstigen Einflusses eines hohen Verhältnisses von Silizium:Mangan wertvolle Hinweise für die Gattierung. Bei kleinen Sackkokillen ergab ein Graphitgehalt von 2,8 bis 3,2 % die beste Lebensdauer; das Verhältnis des gebundenen Kohlenstoffes zum Gesamtkohlenstoff soll möglichst niedrig sein. Der Einfluß der Gattierung und von Sonderroheisen konnte aus Mangel an Unterlagen nicht untersucht werden.

Bei den Kokillenabmessungen ergibt sich der günstige Einfluß einer höheren Konizität, eines größeren Schlankheitsgrades und eines zu vermeidenden ungünstigen Verhältnisses von Kokillengewicht:Blockgewicht, entweder 1:1 oder über 1:1,3.

Kokillenbehandlung. Der Einfluß der Gießtemperatur wurde zahlenmäßig belegt. Die Auswertung der Stehzeit vom Guß bis zum Abstreifen gab wertvolle Hinweise über die vom Standpunkt der Kokillenhaltbarkeit zu wählende günstigste Stehzeit, entweder so schnell wie möglich abstreifen, andernfalls länger als  $1\frac{1}{2}$  h. Weiter wurde festgestellt, daß das Tauchen der Kokillen in Wasser eine Verschlechterung gegenüber der Abkühlung auf dem Rost ergab; noch ungünstiger war ein einseitiges Abspritzen mit dem Wasserschlauch. Am besten erwies sich ein langsames Abkühlen auf dem Rost. Eine häufigere Benutzung als zwei- bis dreimal am Tag ist zu vermeiden.

Wenn auch die vorhandenen Unterlagen für die Erfassung der zahlreichen Einflüsse in einzelnen Fällen nicht allzu reichlich waren, so muß man doch bei der ganzen Auswertung berücksichtigen, daß sie sich auf Jahresdurchschnittszahlen aller großen deutschen Werke stützt, so daß umfangreichere Zahlenunterlagen für eine derartige Auswertung wohl schwerlich anderweitig zu besorgen sein dürften. Wenn die Kurven in den gezeigten Bildern wegen der sich zum Teil überschneidenden Einflüsse auch nicht die absolute Höhe der Einflüsse darstellen können, so geben sie doch mit Sicherheit die Richtung an.

Daraufhin einzuleitende Versuche in verschiedenen Betrieben werden nachzuweisen haben, wie weit die Aus-

Zahlentafel 5. Behandlung der Quadratblockkokillen über 2,5 t Blockgewicht im Betrieb (Zahl der Kokillenformate).

	Thomasstahl		Siemens-Martin-Stahl	
	offen	Flaschenhals	offen	Flaschenhals
Benutzung der Kokillen:				
regelmäßig . . . . .	10	8	15	5
stoßweise . . . . .	3	1	4	5
Kokillenreinigung:				
Ausbürsten . . . . .	7	7	17	8
Kratzen . . . . .	1	1	2	2
Wasserabschreckung . . . . .	2	4	1	1
Ausbürsten und Wasserabschreckung . . . . .	3	—	—	—
Pflege der Kokillen:				
Bandagieren . . . . .	3	3	2	—
Hobeln . . . . .	—	—	4	1
nichts . . . . .	5	3	6	5
Kokillenanstrich:				
Teer . . . . .	10	9	6	2
Lack . . . . .	1	—	7	2
	(Schie-			
	nen)			
Graphit . . . . .	1	1	—	—
Glasur . . . . .	—	1	1	1
nichts . . . . .	—	—	1	2
Große örtliche Ausfressungen:				
ja . . . . .	—	1	7	2
nein . . . . .	4	5	8	3
teilweise . . . . .	5	—	3	—

wertungen der Fragebogen über große Quadratblockkokillen verallgemeinert werden können. In diesem Sinne haben sich bereits einige Werke in dankenswerter Weise bereit erklärt, unter möglichst genauer Einhaltung der sonstigen als wichtig befundenen Einflüsse zu untersuchen: den Einfluß des Mangans, Phosphors, Schwefels, Kohlenstoffes, des Gefüges und der Graphitbildung. Hoffentlich gelingt es so, zur Verbesserung der Kokillenhaltbarkeit allgemeingültige Richtlinien festzulegen.

Am Schluß sei allen Werken für die bereitwillige Zurverfügungstellung der durchweg sehr umfangreichen Unterlagen bestens gedankt.

Große örtliche Anfressungen treten seltener auf und sind fast immer durch Angießen bedingt.

Die Kokille hat vor dem Gießen eine Temperatur von etwa 50°. Eine unterschiedliche Haltbarkeit der Kokillen im Sommer gegenüber dem Winter konnte bisher nicht einwandfrei nachgewiesen werden. Im Durchschnitt werden 150 Abgüsse je Kokille erzielt, die einem Kokillenverbrauch von 10 kg je t guter Blöcke entsprechen.

Auf Grund längerer Versuche wurde der Kokillengießerei folgende Analysenvorschrift gegeben: 0,3 bis 0,5 % geb. C, 3,0 bis 3,3 % Graphit, 1,4 bis 1,6 % Si, 0,6 bis 0,8 % Mn, höchstens 0,10 % P, höchstens 0,06 % S. Zur Vermeidung von Warmrissen und zur Erhaltung der glatten Innenwand wird großer Wert auf eine möglichst feine Graphitbildung gelegt. Am besten bewährte sich ein ferritisches Gefüge mit gleichmäßig verteiltem feinem Graphit und Perlit.

Hiermit wurden bis zu 264 Abgüsse erzielt. Bei grober Graphitbildung und hohem Perlanteil liegt die Kokillenhaltbarkeit regelmäßig erheblich niedriger. Dies geht deutlich aus den Bildern 12 bis 17 hervor.

Zur Erreichung des gewünschten Gefüges ist ein sehr heißes Erschmelzen der entsprechenden Gattierung und längeres Abstehen der Schmelze unerlässlich. Die so hergestellten Kokillen ergaben im Durchschnitt mehrerer Jahre einen Verbrauch von etwa 9 kg je t guter Blöcke bei stärkster Inanspruchnahme infolge

J. Zwick, Neuwied-Rasselstein (schriftliche Äußerung vom 27. Oktober 1938): Im Siemens-Martin-Werk der Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft wird für fast alle Stähle eine gußeiserne Kokille für Gespannpuß von 255×320 mm<sup>2</sup> und 1560 mm Höhe benutzt. Der Anteil beruhigten Gusses beträgt etwa 80 % der Gesamtmenge.

Der Block wiegt etwa 765 kg und die Kokille 1100 kg. Die Kokillinnenwand ist eben und die Außenwand ballig. Die Konizität beträgt 2,5 % der Blocklänge. Der Kantenradius ist 30 mm.

Die Möglichkeit einer völligen Ausnutzung der Kokillen für Handlungsgüte besteht nur in geringem Umfang. Innerhalb 24 h werden die Kokillen zwei- bis dreimal benutzt. Vor jedem Guß wird eine Reinigung mittels Drahtbürste vorgenommen; als Anstrichmittel wird Lack verwendet.

Die Steiggeschwindigkeit beim beruhigten Guß beträgt etwa 0,30 m/min, beim unberuhigten Guß dagegen nur 0,15 bis 0,18 m/min. Die Temperatur des Gießstrahls wird mittels Pyropto mit etwa 1460° unberichtigt gemessen. Etwa 30 bis 40 min nach dem Gießen werden die Kokillen abgezogen, wobei 5 bis 6 % der Kokillen mittels Kranes abgestreift werden. Zum Abkühlen wird ein Rost benutzt.

Die meisten Kokillen werden infolge durchgehender Längsrisse unbrauchbar, während die Innenfläche ziemlich lange erhalten bleibt und weniger Anlaß zum Ausscheiden der Kokillen gibt.

zu kleinen Kokillensparkes und ohne Benutzung von Abkühlrosten. Dieser Wert erfuhr eine sehr wesentliche Verschlechterung, als infolge gesteigerter Erzeugung die Stehzeit der Kokillen bis zum Abstreifen häufig 1 h erheblich überschritt.

Weißkalk gestrichen und beleuchtet, so daß die Innenwände der Kokillen beim Reinigen ausreichend erhellt sind. Die in die Kanäle fallenden Abfälle werden von Zeit zu Zeit gesammelt und weiterverwendet.

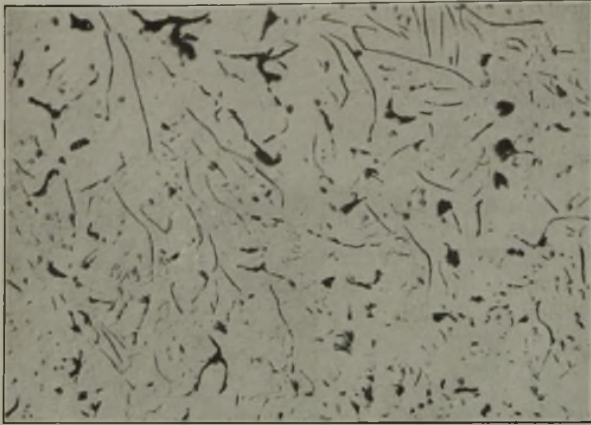
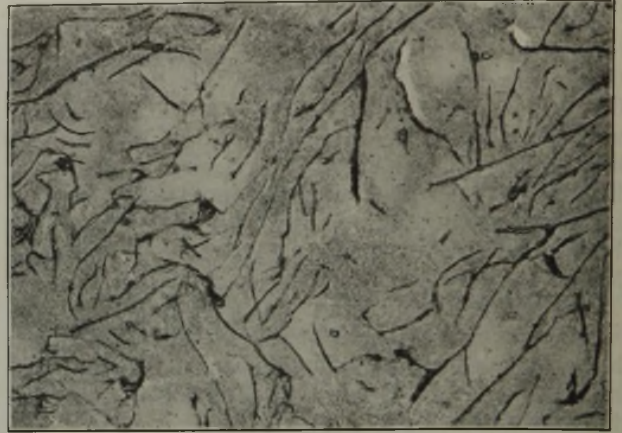
Bild 12. Ungeätzt;  $\times 40$ Bild 13. Mit alkohol.  $\text{HNO}_3$  geätzt;  $\times 100$ .

Bild 12 und 13. Einfluß des Gefüges von Stahlwerkskokillen-Werkstoff auf die Haltbarkeit. 3,20 % ges. C, 3,0 % Graphit, 1,64 % Si, 0,58 % Mn, 0,076 % P, 0,069 % S.

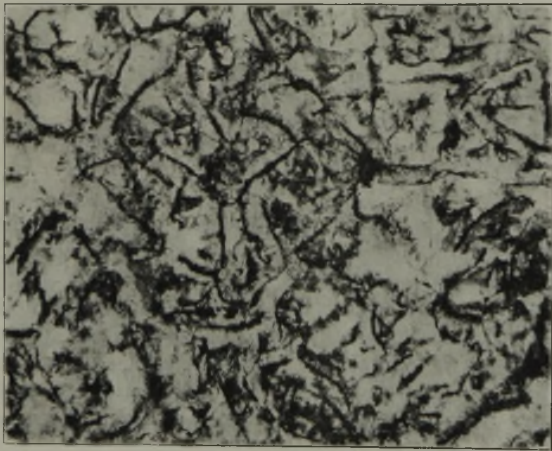


Bild 14. 3,2 % ges. C, 2,98 % Graphit, 2,22 % Si, 0,63 % Mn, 0,078 % P, 0,062 % S; 240 Abgüsse.



Bild 15. 3,35 % ges. C, 2,33 % Graphit, 1,86 % Si, 0,45 % Mn, 0,075 % P, 0,064 % S; 212 Abgüsse.

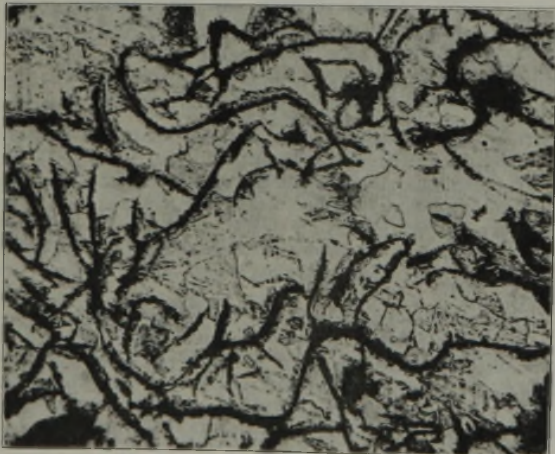


Bild 16. 3,20 % ges. C, 3,05 % Graphit, 2,13 % Si, 0,63 % Mn, 0,08 % P, 0,11 % S; 158 Abgüsse.



Bild 17. 2,85 % ges. C, 2,75 % Graphit, 2,28 % Si, 0,69 % Mn, 0,108 % P, 0,029 % S; 117 Abgüsse.

Bilder 14 bis 17. Gefüge von Stahlwerkskokillen. ( $\times 100$ .)

Der Verbrauch stieg auf fast 15 kg je t und konnte erst durch schnelleres Abziehen sowie Anwendung von Kühlrosten wieder auf annähernd den früheren Wert herabgedrückt werden. Die Roste wurden in einfachster Weise aus Platinen hergestellt, und zwar wurden kleine Einzelroste über geräumigen Kanälen angeordnet (s. Bild 18a und 18b). Die Kanalwände sind mit

Versuche, die Kokillen mittels Tauchen in Wasser abzukühlen, hatten ein schlechtes Ergebnis. Die so behandelten Kokillen waren leichter zu reinigen, aber bereits nach 70 bis 80 Abgüssen infolge durchgehender Längsrisse unbrauchbar.

A. Heger, Gröditz: Um ein Bild über die Art der Zerstörung zu bekommen, haben wir auch das Gefüge von aus-

geschiedenen Kokillen untersucht und hierbei festgestellt, daß dieses im wesentlichen das Gefüge eines gewachsenen Gußeisens zeigt, jedenfalls in der Nähe der Kokillennenseite etwa 4 mm in die Wand hinein. Aus Bild 19, in dem das Kieselsäuregefüge längs der Graphitadern sehr deutlich hervortritt, ist dieses Wachsen des Gußeisens, wie von E. Scheil<sup>7)</sup> näher beschrieben worden ist, deutlich zu erkennen.

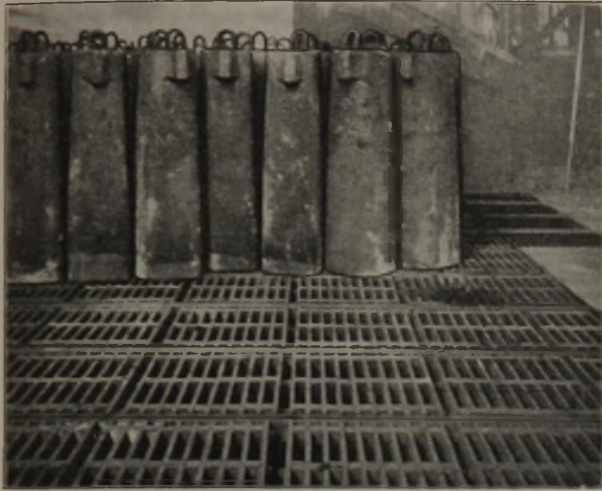


Bild 18 a.

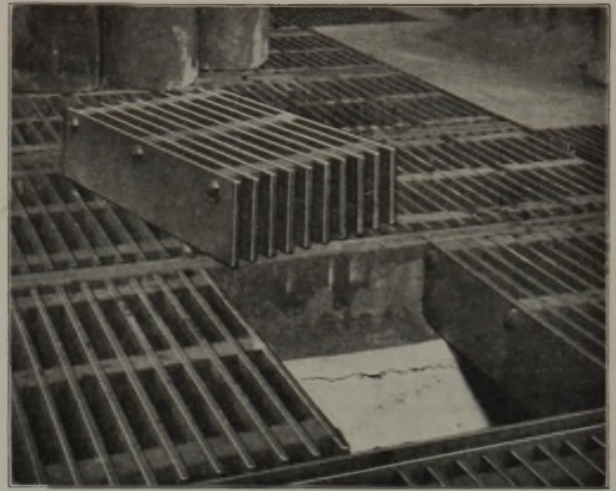
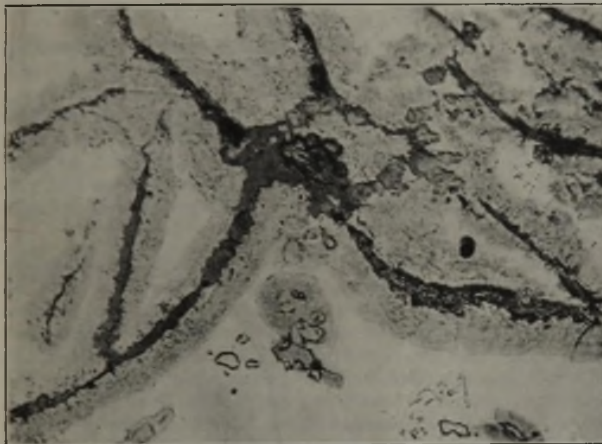


Bild 18 b.

Bild 18 a und b. Kokillen-Kühlrost.

Bild 19. Kokillennenseite. Gefüge einer Kokille nach dem 142. Guß. (Ungeätzt;  $\times 270$ .)

Wie die Zerstörung einer Reihe von Kokillen zeigt, sind diese größtenteils durch die ermüdenden Spannungen beim Heißwerden und Abkühlen der Kokille zu Bruch gegangen. Um diese Spannungen näher kennenzulernen, haben wir die lineare Ausdehnung des Querschnittes an der Innenseite einer Kokille überschläglich berechnet.

Querschnittumfang in der Kokillennitte:  $2 \times 2 \times 225 \text{ mm} = 900 \text{ mm}$ ,

linearer Ausdehnungskoeffizient für Gußeisen und Temperaturen zwischen 20 und  $1000^\circ$ :  $\beta = 15,0 \cdot 10^{-6}$ ,

Ausdehnung bei Erwärmung auf  $1000^\circ$ :  $l = l_0 \cdot \beta \cdot t = 900 \cdot 15 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 = 13,5 \text{ mm}$ .

Die Längenänderung des Querschnittumfanges an der Kokillennenseite beträgt demnach bei jedem Guß etwa 1,4 %, die anscheinend von einem Gußeisen mit sehr grobem Graphit und Ferrit wesentlich besser aufgenommen wird als von einem rein perlitischen Gußeisen, das, wie seinerzeit B. Osann sagte, zu spröde ist, um die starken Temperaturschwankungen beim Hineingießen des Stahles und bei dem nachfolgenden Abkühlen zu ertragen.

A. Jung, Peine: Die Haltbarkeit der Kokillen in den Stahlwerken des Peiner Walzwerks war in früheren Jahren wegen der besonderen Umstände sehr hoch, nämlich über 200 Güsse.

<sup>7)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 61/67 (Werkstoff-aussch. 185).

Damals wurde fast ausschließlich in eine Kokille gegossen für einen Block von etwa 3,6 bis 3,8 t Weichstahl. Die Kokille wies die übliche Wandstärke und Abrundung und eine Verjüngung von 4,5 % auf. Die Kokillen wurden auf einem Rost an der Luft abgekühlt, sie wurden regelmäßig nach 7 bis 8 h abgegossen und ohne Abstreifer, jedoch nur mit Druckzange gezogen. Dadurch ergibt sich für die Grubenleute bei älteren Kokillen

der Zwang, die auf dem Boden umgelegte Kokille nach Reinigung von Spritzern sehr sorgfältig mit Kokillenglasur auszusmieren, so daß kleine Ausfressungen und Risse gut ausgefüllt werden. Die Kokille wird danach gut handwarm für den nächsten Guß gestellt. Diese Behandlungsweise setzt natürlich voraus, daß genügend Platz auf den Kühlrosten und in der Gießhalle neben der Gießgrube vorhanden ist; sie bedingt eine erhebliche und gewissenhafte Handarbeit. Für die Schonung der Kokillenninnenwand kommt als wichtiger Umstand hinzu, daß mit Rücksicht auf das Blockwalzwerk verhältnismäßig früh gezogen wird. Das Wrackwerden der Kokillen erfolgte fast nur wegen starker Ausfressungen, sehr selten wegen Sprünge in der Längsrichtung.

Später, als man neben der beschriebenen quadratischen Form gleichzeitig andere Kokillenformen verwendete, wurden die quadratischen Kokillen nicht mehr so regelmäßig benutzt, so daß das Abgießen bei guter Handwärme nicht mehr möglich war. Die Haltbarkeit sank dadurch auf etwa 160 Güsse, was in der neueren Zeit auch dem schlechteren Werkstoff der Kokillen zuzuschreiben ist.

Die Kokillen haben ein gleichförmiges zähes Gefüge, was vielleicht mit der sehr langsamen Abkühlung nach Abguß der Kokille in der Gießerei zusammenhängt.

Die unter den genannten Verhältnissen erreichten Haltbarkeiten zeigen, daß — für die Luftkühlung geeigneten Kokillennwerkstoff vorausgesetzt — die Behandlung und Pflege einen sehr großen Einfluß hat.

F. Weisgerber, Oberhausen: Unter den glatten Kokillen vom Siemens-Martin-Werk stammen 12 Kokillen vom Werk I, die bei der Gutehoffnungshütte nicht in Wasser gekühlt werden. 54 Kokillen vom Werk II wurden mit Wasser gekühlt. Das Abkühlen der Kokillen erfolgt sehr unterschiedlich, da die Temperatur des Wassers je nach den Betriebsverhältnissen zwischen kalt und siedend heiß schwankt und die Dauer des Verweilens der Kokillen im Wasser sehr verschieden ist. Die Lebensdauer betrug im Mittel beim

Siemens-Martin-Werk I allein: 125 Güsse,  
Siemens-Martin-Werk I und II: 124 Güsse,  
Siemens-Martin-Werk II allein: 88 Güsse.

Es zeigt sich, daß die Kokillen aus Werk I bei weitem die größte Haltbarkeit aufweisen, und man kann daraus den Schluß ziehen, daß hauptsächlich die Behandlung der Kokillen im Betriebe von wesentlichem Einfluß auf die Haltbarkeit ist. Eine Nachprüfung dieser Schlußfolgerung an einer größeren Kokillenzahl aus dem Siemens-Martin-Werk I ist notwendig; die Untersuchungen werden deshalb fortgesetzt.

F. Franz, Oberhausen: Daß die Behandlung der Kokillen einen überragenden Einfluß hat, wird wohl von keinem von uns in Frage gestellt werden. Ich muß aber darauf hinweisen,

daß wir auch früher schon Zeiten gehabt haben, wo es in den Stahlwerken recht lebhaft zugegangen ist. In den Jahren 1928/29 ist in den Stahlwerken sicherlich nicht viel sorgfältiger mit den Kokillen umgegangen worden als im vorigen oder in diesem Jahre, und trotzdem sind die Kokillenverbrauchsahlen 1928/29 erheblich günstiger gewesen als 1937/38. Ich muß also daraus schließen, daß hier noch Einflüsse versteckt sein müssen, die wir noch nicht kennen.

H. Hoff, Dortmund: Ich möchte hier kurz über einige Versuche berichten, die beim Stahlwerk Hoesch zur Verbesserung der Kokillenhaltbarkeit im Thomaswerk durchgeführt worden sind. Die Haltbarkeit der Kokillen war nicht besonders hoch; der Kokillenverbrauch lag bei etwa 12 kg/t. Die zunächst durchgeführten metallographischen Untersuchungen zeigten, daß die Kokillen besonders grobe Graphitlamellen aufwiesen, die sich in Uebereinstimmung mit Angaben des Schrifttums ungünstig auf die Haltbarkeit auswirken.

Unsere ersten Maßnahmen gingen dahin, den groben Graphit zu verfeinern. Zu diesem Zwecke wurde der Siliziumgehalt, der über 2 % Si lag, auf etwa 1,7 % Si gesenkt. Gleichzeitig wurde der Mangangehalt von 0,5 % auf 1 % Mn erhöht. Wir erreichten dadurch, daß die Haltbarkeit der Kokillen von im Durchschnitt 90 auf etwa 130 Güsse heraufging. Dies bedeutet eine Verbesserung im Kokillenverbrauch von 12 auf etwa 8 kg/t.

Die von uns erzielten günstigen Ergebnisse bei einem Mangangehalt von 1 % stehen im Widerspruch zu den Feststellungen von A. Ristow, der als günstigsten Mangangehalt etwa 0,5 % fand. Wir glauben, den Grund für den hohen Manganbedarf in unseren Kokillen auf den hohen Schwefelgehalt von 0,09 bis 0,1 % S unseres Kokillenwerkstoffes zurückführen zu müssen. Durch den hohen Mangangehalt wird ein Teil des Schwefels abgebunden und dadurch seine schädliche Einwirkung ausgeglichen. Durch metallographische Untersuchungen fanden wir diese Ansicht durch den hohen Anteil an Mangansulfid bestätigt.

Leider sind die guten Ergebnisse, die wir im Thomaswerk erzielten, in unserem Siemens-Martin-Werk bisher nicht eingetreten, wo wir keine wesentliche Verbesserung der Haltbarkeit beobachten konnten. Eine Erklärung hierfür kann ich zur Zeit noch nicht geben.

Was die Herstellung der Kokillen selbst anbelangt, so macht die Erhöhung des Mangangehaltes und die Verringerung des Siliziumgehaltes keine Schwierigkeiten. Die Erhöhung des Mangangehaltes war sowohl durch Zusatz von Stahleisen als auch durch Zusatz von Spiegeleisen im Kupolofen ohne Schwierigkeit zu erreichen. Die Verringerung des Siliziumgehaltes wurde durch entsprechende Zugaben von Stahlschrott erzielt.

Ein anderes bekanntes Mittel, die Größe der Graphitlamellen zu beeinflussen, ist eine Erhöhung der Schmelztemperatur. Durch Ueberhitzung des Gußeisens wird ebenfalls eine Verfeinerung des Graphits bewirkt. Leider war es mit den uns zur Verfügung stehenden Kupolöfen nicht möglich, die Schmelztemperatur wesentlich zu erhöhen. Die Bemühungen in dieser Richtung sollen durch Verbesserung der Kupolöfen fortgesetzt werden.

A. Jellinghaus, Hagen-Haspe: Untersuchungen in unserem Betrieb über die Kokillenhaltbarkeit liegen in ihren Anfängen bereits elf Jahre zurück und erstrecken sich über mehrere Jahre. Es ergaben sich gerade bei der verschiedenen Behandlungsweise ganz verblüffende Unterschiede in den Haltbarkeitszahlen. Die Abmessungen der zwei bei uns hauptsächlich benutzten Kokillen gehen aus *Zahlentafel 6* hervor. Das Verhältnis Kokillengewicht: Blockgewicht ist im Vergleich zu anderen Werken sehr ungünstig. Trotzdem sind wir im Laufe der Zeit auf die unten genannten niedrigen Verbrauchszahlen gekommen.

Zahlentafel 6. Abmessungen der Kokillen.

Höhe mm	Abmessungen				Kanten- radius, innen mm	Ko- kille- gewicht kg	Block- gewicht kg	Block- zahl je Gespann
	Breite oben mm	Breite unten mm	Wandstärke oben mm	Wandstärke unten mm				
1900	275	320	80	105	35	1600	4000	22
2200	335	385	95	120	35	2600	1700	14

Bei Beginn der Untersuchungen wurden alle Kokillen mit Wasser kalt gespritzt. Das führte zu den bekannten Spannungserscheinungen, die die Kokillen zum Reißen brachten. Das Abspritzen wurde daraufhin sofort eingestellt. In ein damals bereits vorhandenes Kühlbecken wurden nunmehr die Kokillen gesetzt und alsdann Wasser hineingelassen. Da diese Art der Abkühlung auch unsachgemäß war (zwischen dem bereits abgekühlten unteren und dem heißen oberen Teil der Kokillen mußten ebenfalls Spannungen entstehen), ließ ich sie in das bereits vorher mit Wasser gefüllte Bassin tauchen und baute

weitere Kühlvorrichtungen dieser Art ein. Die Haltbarkeit, die zunächst bei 60 bis 70 Güssen lag und bei dem Einstellen ins leere Becken und Nachlaufenlassen von Wasser auf 100 bis 120 Güsse stieg, ging im Durchschnitt der nächsten sechs Monate beim Tauchen auf 200 bis 210 Güsse herauf. Eine weitere Verbesserung erreichten wir durch eine weniger häufige Benutzung der Kokillen, was durch Aufstellen eines größeren Kokillensparks in der Gießhalle möglich war. Hier sind jedoch durch die gegebenen Platzverhältnisse Grenzen gesetzt; deswegen wurde noch eine weitere Verbesserung der Haltbarkeit mit Erfolg auf eine andere Weise zu erzielen versucht.

Bei unseren verhältnismäßig leichten Blockgewichten von 1,0 bis 1,7 t sind wir gezwungen, alle Schmelzen im Gespann von 14 oder 22 Block abzugießen. Das Abziehen in Gruppen von je 4 Kokillen von den heißen Blöcken nahm z. B. in dem einen Fall 17 bis 19 min in Anspruch, so daß die letzten vier abgezogenen Kokillen um diese Zeit länger der Wärmebeanspruchung ausgesetzt waren als die zuerst abgezogenen. Durch das Zusammenwirken einer von mir entwickelten Vierfach-Blockzange und zweier Krane, statt bisher einem, gelang es, diese Zeit von 17 bis 19 min auf 8 min herunterzudrücken. Auf diese Weise wurde die Wärmebeanspruchung der Kokillen wesentlich kleiner. Die Haltbarkeitszahlen stiegen im Mittel der nächsten sechs Monate auf 310 Güsse. Eine letzte Verbesserung erzielten wir schließlich noch dadurch, daß an Stelle der bisher vorhandenen zwei Ohren deren vier in die Kokillen eingesetzt wurden. Dadurch sind alle Seiten der Kokillen, die nach einem bestimmten Schema nach jedem Guß um 90° gedreht werden, abwechselnd der stärksten Wärmebeanspruchung ausgesetzt, während bisher immer die gleichen Seiten diese Beanspruchung auszuhalten hatten. Hierdurch stieg die Haltbarkeit abermals um etwa 15 %, und wir erzielten im Jahre 1931 eine Durchschnittshaltbarkeit von 347 Güssen, entsprechend einem Kokillenverbrauch von 4 bis 5 kg/t Rohstahl.

Diese ungewöhnlich hohen Haltbarkeitszahlen werden bei dem heutigen lebhaften Betrieb bei uns auch nicht mehr erreicht. Aber meines Erachtens ist die mit der stärkeren Beschäftigung verbundene geringere Sorgfalt in der Behandlung der Kokillen für den Abfall der Haltbarkeitszahlen nicht allein verantwortlich zu machen, sondern eine Reihe anderer wichtiger Umstände, wie z. B. auch die Güte des Kokillenrohstoffes, spielen eine ausschlaggebende Rolle. Unsere jetzigen Haltbarkeitszahlen liegen immer noch bei 200 Güssen.

E. Holweg, Düsseldorf: Zu der Frage des Einflusses der chemischen Zusammensetzung auf die Haltbarkeit möchte ich folgende Ueberlegung anstellen. Die Haltbarkeit der Kokillen ist unter der Voraussetzung, daß die anderen Einflüsse der Behandlung und Beanspruchung gleich sind, doch zweifellos abhängig von den Gehalten an gebundenem Kohlenstoff und Graphit. Die übliche Zerstörung der Kokille setzt dadurch ein, daß sich eine Unzahl kleiner Risse bilden, die um so leichter entstehen, je mehr der Kokillenguß als Eisenkarbid gebundenen Kohlenstoff enthält. Das Eisenkarbid ist nicht sehr beständig und zerfällt bei der häufigen Temperaturwechselbeanspruchung. Das ist bekanntlich eine wesentliche Ursache für das sogenannte Wachsen des Gußeisens. Je höher der Anteil an gebundenem Kohlenstoff, desto größer ist auch die Neigung zum Reißen und zur Bildung von Sprüngen. Man wird deshalb den Mangangehalt möglichst niedrig und den Siliziumgehalt ziemlich hoch halten, weil der Siliziumgehalt die Graphitbildung fördert und damit dafür sorgt, daß von vornherein wärmebeständige Gefügebestandteile da sind. Der Mangangehalt dagegen wirkt genau umgekehrt der Graphitbildung entgegen.

Dann wundert es mich auch zu hören, daß man dahin strebt, den Kokillenguß im Kupolofen möglichst heiß zu schmelzen oder gar deshalb in den Elektroöfen umzufüllen. Es ist eine alte Gießregel, Kokillenguß nicht nur kalt zu vergießen, sondern auch verhältnismäßig kalt zu schmelzen. Wir machen unsere Kokillen zum Teil selbst. Wir schmelzen das Eisen für Kokillen mit nur etwa 1300 bis 1350° und fahren den Kupolofen dabei mit etwa 1 % Satzkoaks weniger als bei Maschinenguß.

F. H. Schönwälder, Köln-Mülheim: Die Behandlung der Kokillen wird immer maßgeblich deren Haltbarkeit beeinflussen. Von vornherein aber wird die Haltbarkeit der Kokillen sehr wesentlich durch die Art ihrer Zusammensetzung und ihrer Erzeugung beeinflusst. Für kleinere Kokillen von etwa 1 t Gewicht bei etwa 270 mm Quadrat, wie sie bei uns üblich sind, haben sich folgende Erfahrungswerte als wichtig erwiesen: Der gebundene Kohlenstoff muß niedriggehalten werden, möglichst unter 0,40 % C, ebenso ist auf einen nicht zu hohen Siliziumgehalt zu achten, und der Graphit muß in feinsten Verteilung vorhanden sein.

Dem Kupolofenschmelzer sind zur Erreichung dieses Zieles gewisse Grenzen gesetzt; beim Flammofen wird es schon eher möglich sein, diese Bedingungen zu erreichen. Das gegebene Schmelzgerät hierfür ist jedoch der Lichtbogenofen. Bei diesem ist es leicht möglich, den Kohlenstoff in der gewünschten fein verteilten Form zu erhalten, indem man die Schmelzen entsprechend hoch erhitzt und dann auf die günstigste Gießtemperatur in der Pfanne abkühlen läßt. Kokillen, die wir auf diese Weise hergestellt haben, zeigen eine ganz ausgezeichnete Haltbarkeit, so daß die Herstellungsmehrkosten hierdurch voll aufgehoben wurden.

Seit einiger Zeit haben wir Kokillen in Anwendung, die im Querschnitt keine gleichbleibende Wandung haben, sondern an den vier Seitenflächen stärker gehalten sind, nach den Ecken zu verjüngend schwächer werden und, von der bisherigen quadratischen Form abweichend, bauchige Seitenflächen zeigen. Nach den bisherigen Beobachtungen ist die Auswirkung günstig.

Wir haben weiter bei uns Kokillen versucht, die mit Holzkohlenroheisen erschmolzen wurden. Die Versuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen, da sich ein Teil der Kokillen noch im Betrieb befindet. Wir hatten von diesen Kokillen eine größere Haltbarkeit als von den im eigenen Betrieb im Kupolofen erschmolzenen Hämatitkokillen erwartet, was jedoch nicht eingetreten ist.

E. Holweg: Ich bleibe bei meiner Auffassung, daß für Kokillenguß verhältnismäßig kaltes Schmelzen genügt. Es ist gar nicht nötig, durch Schmelzüberhitzung eine besondere Verfeinerung des Graphits herbeizuführen. Unsere Erfahrung geht dahin, daß Kokillen mit größerem Graphit von guter Haltbarkeit sind.

Wenn einer der Herren Vorredner meinte, ein Ueberhitzen sei jedenfalls dann nötig, wenn größere Anteile von Kokillenbruch gattiert werden sollen, der doch schon in reichlichem Maße groben Graphit enthält, so kann ich dazu folgendes sagen: Bei unserem verhältnismäßig kalten Schmelzen setzen wir bis zu 50 % fremden Kokillenbruch mit recht grobblättrigem Graphit. Schwierigkeiten treten dabei nicht auf. Der Kupolofen verdaut den Bruch anstandslos.

Die Schmelzüberhitzung von Grauguß ist kein Allheilmittel. Es können dadurch auch leicht grobe Gefügefehler entstehen. Das hat Herr Bardenheuer sehr überzeugend nachgewiesen.

Ich halte es für unnötig, für das Schmelzen von Kokilleneisen den Lichtbogenofen heranzuziehen. Dafür genügt der Kupolofen vollkommen.

K. Kauth, Witten: Von der Ruhrstahl-A.-G. sind vor einigen Jahren im Werk Hattingen ausgedehnte Großversuche zur Steigerung der Kokillenhaltbarkeit durchgeführt worden. Die damals untersuchten Kokillen wurden zum größten Teil durch Rißbildung, selten durch verbrannte Innenflächen, wrack; es lag also ein zu harter Werkstoff vor. Die metallographischen Untersuchungen ergaben, daß neben der Höhe des gebundenen Kohlenstoffes die Ausbildung des Graphits ausschlaggebend war. Durch heißen Ofengang, Einstellen des Siliziumgehaltes nach den Wandstärken der Kokillen wurde ein gleichmäßig im ganzen Gußstück verteilter Graphit erreicht, der möglichst globulare Form haben sollte. Auch hatten wir gute Erfolge mit dem Zusatz einer gewissen Menge Stahlschrott.

Weitere Fortschritte in der Steigerung der Haltbarkeit erreichen wir durch sorgfältige Ueberprüfung der einzelnen Kokillenabmessungen, vor allem in der sachgemäßen Wandstärkenverteilung. Zur Verminderung der Spannungen in der Kokille wurden die Wandstärken an allen Stellen den verschiedenen Wärmeverhältnissen angepaßt, d. h. die Stellen, die der größten Wärme ausgesetzt werden, entsprechend dickwandig gemacht. Sollte z. B. eine Kokille für einen Block nach Bild 20 entworfen werden, so gingen wir von folgenden Ueberlegungen aus: Nach vollendetem Guß werden die Ecken des Blockes zuerst erstarren, an ihnen wird also die geringste Wärmemenge frei werden. Am längsten bleibt der Stahl im Kern flüssig, so daß die Stellen  $A_1$  und  $A_2$  der Kokille, die diesem Schnittpunkt am nächsten liegen, auch die größten Wärmemengen aufzunehmen haben. Von diesen Punkten zu den Ecken hin verringert sich der Wärmefluß gleichmäßig, so daß die Wandstärke der Kokille wie abgebildet verteilt werden muß.

Betont sei noch, daß der Kantenradius nicht zu klein bemessen werden darf, da sonst bei der Ausdehnung der Blockform hier Knick- und Biegebungsbeanspruchungen auftreten, eine Beanspruchung, die bekanntlich Gußeisen nicht vertragen kann.

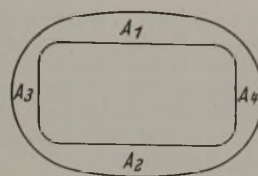


Bild 20. Brammenkokille.

Sehr wichtig ist ferner die Dicke der Wandstärke. Wir haben die Feststellung gemacht, daß sehr dickwandige Kokillen in allen Fällen ungünstige Ergebnisse hatten, d. h. sie waren zu teuer und hielten außerdem schlecht. Sie wurden in fast allen Fällen durch verbrannte Innenflächen wrack. Die Ursache wird darin zu suchen sein, daß diese Kokillen eine große Wärmemenge aufzunehmen vermögen und sich darum weniger stark und später vom Block abheben, während dünnere Kokillen sich schnell aufheizen, sich entsprechend schneller ausdehnen und ablösen. Der weitere Wärmeabfluß geschieht bei diesen Kokillen nur noch durch Strahlung und ist daher entsprechend geringer. Die Dicke der Kokillenhaut ist auf Blockgröße und Gießtemperatur des Stahles jeweils abzustimmen.

Seit vier Jahren gebraucht ein Werk der Ruhrstahl-A.-G. zum Vergießen von beruhigtem Stahl teilweise Stahlkokillen. Die Kokillen sind für Schmiedeblocke im Stückgewicht von 1,5 bis 18 t als Achtkantform ausgebildet, außerdem ist noch eine Rundform für ein Blockgewicht von 1,6 t im Gebrauch. Die bisher erzielten Erfolge sind ausgezeichnet; Kokillenhaltbarkeiten bis zu 250 Güssen wurden erreicht. Ich halte aus diesem Grunde den Vorschlag, den Gebrauch von Stahlkokillen zu erwägen, für wichtig.

P. Bremer, Bochum: Aus Ersparnisgründen haben wir die Wandstärke unserer Kokillen um 10 % herabgesetzt, ohne daß deswegen die Haltbarkeit gesunken wäre.

A. Ristow, Düsseldorf: Ueberblickt man noch einmal die von den Stahlwerkern vorgebrachten Ansichten über die zweckmäßigste Zusammensetzung des Kokillenerwerkstoffes, so scheinen verschiedene Widersprüche zu bestehen, die noch nicht genügend geklärt sind. Um nicht aneinander vorbeizureden, muß man zunächst nur eine Sorte von möglichst einheitlichen Kokillen untersuchen oder besprechen. Deshalb haben wir bewußt von vornherein nur Quadratblockkokillen für über 3 t Blockgewicht ausgewertet. Die dabei gemachten Erfahrungen lassen sich in einzelnen Punkten, z. B. beim Graphitgehalt und bei der Graphitausbildung, keinesfalls auf kleine Quadratblockkokillen, etwa unter 1 t, übertragen. Desgleichen liegen die Verhältnisse bei großen Brammen oder Schmiedeblockkokillen wieder ganz anders. Die Art der vorliegenden Auswertung bringt es mit sich, daß die gemachten Feststellungen nur für den untersuchten Bereich der Einflüsse gültig sind. Wenn z. B. festgestellt wurde, daß der Mangangehalt bei den deutschen Kokillen im Bereich von 0,4 bis 0,75 lag und daß bei 0,4 % Mn der niedrigste Kokillenverbrauch festgestellt wurde, so soll daraus nicht ohne weiteres gefolgert werden, daß Kokillenerwerkstoffe mit 1,2 bis 1,8 % Mn sich ebenso verhalten müssen. Im Schrifttum finden sich bisweilen Analysen mit 1,5 % Mn und darüber, mit denen man bessere Erfahrungen gemacht haben will als mit niedrigeren Mangangehalten. Darüber kann auf Grund der vorliegenden Unterlagen der deutschen Werke kein Urteil abgegeben werden, da derartige Mangangehalte in Deutschland nicht üblich sind.

Herr Hoff wies auf den Zusammenhang zwischen dem Mangan- und Schwefelgehalt hin. Ein derartiger Zusammenhang ist sicherlich vorhanden. Auch in dem englischen Bericht<sup>6)</sup> wurde, wie ich schon erwähnte, eine Formel für Errechnung des zweckmäßigen Mangangehaltes aus dem vorhandenen Schwefelgehalt angegeben. Die sich daraus ergebenden Mangangehalte liegen aber sehr niedrig in den in Bild 1 angegebenen Grenzen. Jedenfalls kann man aus dieser Formel keine so hohen Mangangehalte errechnen, wie sie in England und zum Teil auch in den Vereinigten Staaten üblich sind.

## Umschau.

### Das Thyssen-Elastometer.

Von St. von Thyssen und O. Rülke<sup>1)</sup> wurde ein Gerät entwickelt und für seismische Messungen verwendet, das es gestattet, die Schallgeschwindigkeit in Bohrkernen zu bestimmen. Es besteht nun eine Beziehung zwischen der Schallgeschwindigkeit  $v$  und dem Elastizitätsmodul nach folgender Gleichung:

$$E = v^2 \cdot s \cdot 1,02 \cdot 10^{-8} \text{ kg/mm}^2, \quad (1)$$

wobei 
$$v = 2 \cdot f \cdot l \text{ ist.} \quad (2)$$

Hierin ist  $s$  das spezifische Gewicht,  $l$  die Länge des zylinderförmigen Prüfkörpers,  $f$  die Eigenfrequenz, und der Faktor  $1,02 \cdot 10^{-8}$  kommt durch die Umrechnung von cgs-Einheiten in das technische Maßsystem hinein.

Das Gerät arbeitet im Gegensatz zu dem von F. Foerster<sup>2)</sup> mit Longitudinalschwingungen, die sich aus theoretischen und praktischen Gründen besser zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls eignen als transversale Schwingungen. Aus theoretischen Gründen, weil die Konstante, die sich mit den verschiedenen

Resonanzlage über ein empfindliches Anzeigergerät angibt. Die auf der Skala 2 am Sender A bei einer Reihe von Resonanzpunkten abgelesenen Werte werden aufgeschrieben.

Da die unmittelbare Frequenzmessung zunächst nicht mit gewünschter Schnelligkeit durchzuführen war, wurden mit verschiedenen Stäben, die aus dem gleichen Werkstoff und derselben Schmelze stammten, und deren Elastizitätsmodul bekannt war, Frequenzmessungen ausgeführt und die Skalenwerte auf der Abszisse von einfach logarithmischem Papier, die Frequenzen auf der logarithmisch eingeteilten Ordinate eingetragen. In der von der Firma Seismos, G. m. b. H., mitgelieferten Kurvenschar (Bild 3) sind acht Resonanzpunkte eingezeichnet, die an einer Nickellegierung gefunden wurden. Der Mittelwert von 17 675 Schwingungen je s ergibt nach Formel (1) einen Elastizitätsmodul von 20 410 kg/mm<sup>2</sup>, der mit dem statisch ge-

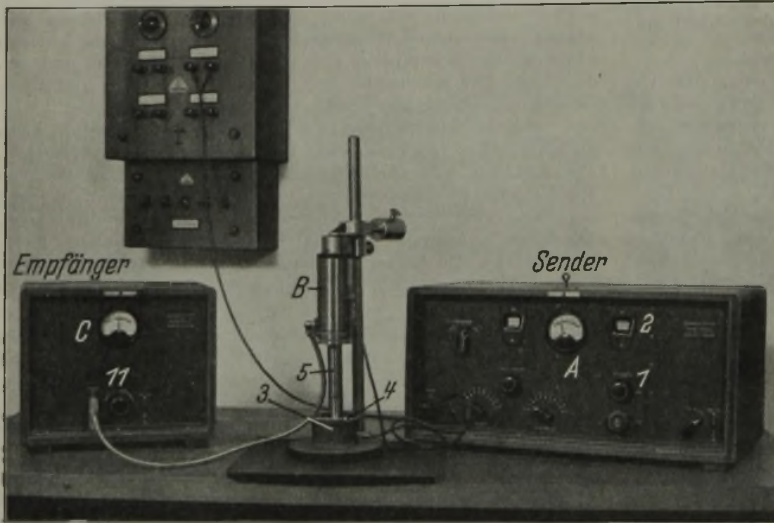


Bild 1. Das Thyssen-Elastometer.

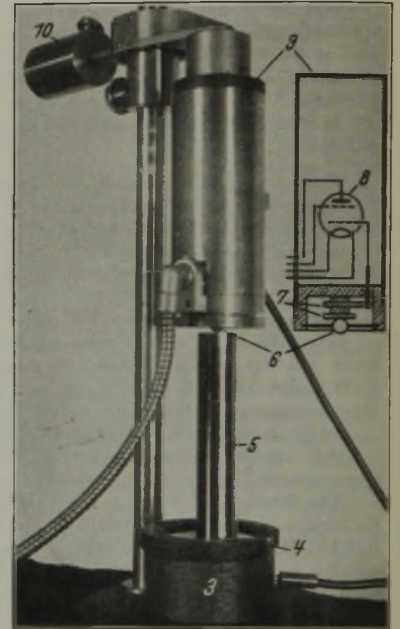


Bild 2. Der Schwinger des Thyssen-Elastometers.

Lagen des Tones ändert, in Fortfall kommt und die Berechnungsformel selbst einfacher ist, und aus praktischen Gründen, weil die sehr labile Aufhängung, die bei Biegeschwingungen erforderlich ist, durch die stabilere Aufstellung der hierbei zu verwendenden dicken Proben ersetzt werden kann.

Das Thyssen-Elastometer<sup>3)</sup>, wie es im folgenden kurz genannt wird, besteht aus einem Sender, Schwinger und Anzeigergerät (Bild 1 und 2). Der Schwebungssender A ist so gebaut, daß ein Sender mit gleichbleibender Frequenz  $f'$ , ein zweiter mit veränderlicher Frequenz  $f''$  die Schwingungen erzeugen. Auf eine Regelmischröhre übertragen ergibt sich die Schwebungsfrequenz  $f' - f''$ , die an einer entsprechend abgemessenen Selbstinduktion abgegriffen und einem Kondensator (Schwinger) B zugeführt wird. Ein Eisenklotz 3 stellt die eine Kondensatorplatte dar, der leitende Metallstab 5 die andere, während das Dielektrikum aus einer dünnen Glimmerplatte 4 besteht. Das andere Ende des Stabes wird von einer Kugel 6 berührt, die nur wenig aus einer Membran herausragt und mit ihrem Gegenpol auf zwei Quarzplatten 7 drückt und so die Stabschwingungen auf die Quarze überträgt. Zwischen den Piezoquarzen befindet sich eine planparallele Platte, die über einen möglichst kurzen seitlichen Ansatz unmittelbar auf das Gitter einer Röhre 8 führt. Man vermeidet dadurch weitgehend alle Verluste, die bei piezoelektrischen Messungen eintreten können. Eine vollkommene Abschirmung wird durch Unterbringung der ganzen Anordnung in einem Metallkörper 9 erzielt. Ein gleitendes Gegengewicht 10 ermöglicht es, den An- und Druck der Kugel beliebig zu verändern. Durch Widerstandskopplung vergrößert und durch einen Transformator von dem Anodenruhestrom der letzten Röhre befreit, werden die Anodenstromschwankungen einem Verstärker C zugeführt, der die

messungen von 20 500 kg/mm<sup>2</sup> sowie mit dem von F. Stäblein freundlicherweise mit dem Gerät nach F. Foerster gemessenen von 20 790 kg/mm<sup>2</sup> weitgehend übereinstimmt.

Mit dem Thyssen-Elastometer<sup>3)</sup> wurde außer Bestimmungen des Elastizitätsmoduls (Zahlentafel 1) der Ein-

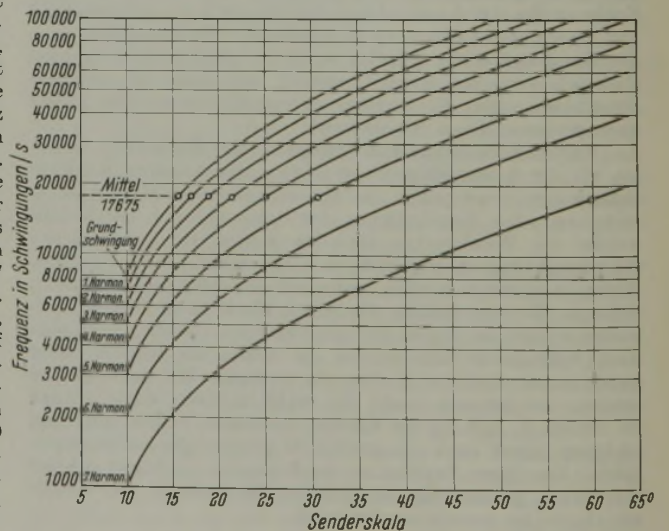


Bild 3. Auswertung von Elastometermessungen.

<sup>1)</sup> Z. Geophys. 15 (1939) S. 130/40. — <sup>2)</sup> Z. Metallkde. 29 (1937) S. 109/15; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1148/49. — <sup>3)</sup> Von der Firma Seismos, G. m. b. H., Hannover, wurde dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in dankenswerter Weise ein Gerät zur Verfügung gestellt.

fluß der Probengröße auf den Elastizitätsmodul ermittelt. Aus einer Stange von unlegiertem Stahl mit 0,6 % C wurden nach Normalglühen zehn Proben angefertigt. In Zahlentafel 2 ist neben der Abmessung der Stäbe das Volumen sowie die Frequenz, der daraus errechnete Elastizitätsmodul und der in Stauchversuchen

Zahlentafel 1. Ermittlung des Elastizitätsmoduls verschiedener Werkstoffe mit dem Thyssen-Elastometer.

Werkstoff	Länge cm	Spezifisches Gewicht g/cm <sup>3</sup>	Frequenz Schwingungen je s	Elastizitätsmodul kg/mm <sup>2</sup>
Stahl St 37	7,7	7,83	34 250	21 080
Gußeisen	15,0	7,16	11 400	11 750
Kupfer	40,95	8,92	14 590	12 991
Messing	30,55	8,60	17 420	9 937
Aluminium	7,5	2,84	33 730	7 415
Zink	17,5	7,50	12 080	13 675
Leichtmetall	15,0	2,26	17 350	6 245
Hartgummi	7,5	1,18	13 500	494 <sup>1)</sup>
Ziegel	5,8	1,33	20 800	790 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nach Messungen von O. Rülke.

Zahlentafel 2. Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls vom Volumen der Probe.

Stab-Nr.	Abmessungen Dmr. Länge mm	Volumen cm <sup>3</sup>	Frequenz <sup>1)</sup> Hz	Elastizitätsmodul	
				nach dem Thyssen-Elastometer kg/mm <sup>2</sup>	nach Stauchversuchen kg/mm <sup>2</sup>
1	40 x 200	2514	13 270	22 415	19 560
2	36 x 180	1830	14 750	22 432	21 500
3	32 x 160	1286	16 470	22 099	21 200
4	28 x 140	742	18 680	21 765	21 300
5	24 x 120	452	21 700	21 579	21 700
6	20 x 100	314	26 000	21 513	21 000
7	18 x 90	229	28 860	21 470	21 150
8	16 x 80	161	32 262	21 446	21 200
9	14 x 70	108	37 900	22 399	21 000
10	12 x 60	68	43 690	21 868	21 550

<sup>1)</sup> Mittel aus 5 Einzelmessungen.

gefundenen Elastizitätsmodul eingetragen. Bild 4 zeigt die Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls vom Stabvolumen. Von insgesamt zehn Werten liegen vier auf einer Geraden, es besteht also in einem bestimmten Bereich eine lineare Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls vom Volumen. Stab 6 wurde auf die Hälfte seines Durchmessers abgedreht, die Länge, die in die Berechnungsformel eingeht, belassen. Die Aenderung des Elastizitätsmoduls durch das jetzt geringere Volumen ist im gleichen Bild gekennzeichnet (+).

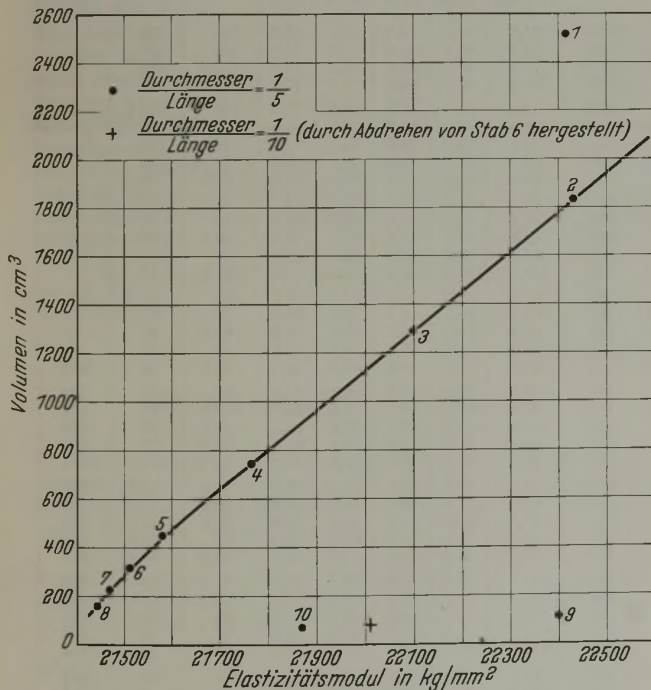


Bild 4. Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls vom Stabvolumen nach Messungen mit dem Thyssen-Elastometer (vgl. Zahlentafel 2).

Da nach zwei Bestimmungen an statischen Zugversuchen der Elastizitätsmodul des gleichen Werkstoffes 20 900 kg/mm<sup>2</sup> betrug und die an den Stauchversuchen gefundenen Werte im Mittel 21 116 kg/mm<sup>2</sup> erreichten, ergaben die Elastometerversuche wie alle durch schnelle Schwingungsvorgänge gefundenen Elastizitätswerte höhere Werte als die statischen.

Auch der Einfluß der Dicke der Glimmerplatten wurde durch Unterlegen von Scheiben verschiedener Dicke untersucht. Resonanzverschiebungen traten nicht ein, doch verringerte sich die Anzeigeempfindlichkeit mit Zunahme der Plattendicke beträchtlich.

Die Erfahrungen beim Arbeiten mit dem Thyssen-Elastometer zeigen, daß die Empfindlichkeit der Einstellung des Sendergerätes noch nicht der vorzüglichen Genauigkeit der Anzeige des Indikatorgerätes entspricht. Nach der vorgesehenen Weiterentwicklung des Thyssen-Elastometers wird dieses Gerät vor allem dort eine wertvolle Hilfe sein, wo es bei der Fertigung auf genaue Einhaltung der elastischen Konstanten ankommt. Das Aufstellen des Gerätes und das Einsetzen der Proben ist denkbar einfach. Erschütterungen spielen nicht die störende Rolle wie bei anderen Geräten. Dämpfungsmessungen werden zunächst noch nicht möglich sein, da die Zusatzdämpfung, die durch die Aufstellung des Stabes bedingt ist, die Werkstoffdämpfung mehrfach übersteigt.

Georg Haupt.

### Eine neue Schweißart für plattierte Bleche.

Bei der Schweißung plattierter Stahlbleche darf das Schweißgut auf der Plattierungsseite nicht zuviel Eisen aufnehmen, weil dadurch seine Korrosionsbeständigkeit leiden kann. Der deutsche Gerätebau ist dieser Forderung folgendermaßen gerecht geworden. Zuerst wird das Grundmetall in einer V- oder Tulpennaht geschweißt; auf der Plattierungsseite läßt man die Kanten nahe aneinanderstoßen. Danach wird von der Plattierungsseite aus die Stoßfuge ebenfalls als V-förmige Rinne ausgemeißelt oder ausgeschliffen und wieder zugeschweißt. Sofern man diese Rinne nicht zu tief gezogen hat, kommt das aufgetragene Schweißgut nur mit einer kleinen Fläche des freigelegten Grundwerkstoffes in Berührung; er nimmt deshalb nur verhältnismäßig wenig vom Schweißgut auf. Wünscht man eine noch eisenärmere Naht, so entfernt man die oberste Lage der Schweißung wieder und trägt nochmals eine flache Raupe auf. Man kann auch die unterste Schweißraupe auf der Grundmetallseite mit einer legierten Elektrode legen. Diese Art des Vorgehens hat sich bereits im Betriebe bewährt und Schweißnähte ergeben, deren Lebensdauer durchweg derjenigen der Plattierungshaut entspricht.

In Amerika empfiehlt man neuerdings<sup>1)</sup>, die Plattierungshaut überhaupt nicht zu entfernen, sondern schräg abzubiegen und entsprechend Bild 1 in der Reihenfolge der Bezifferung zu verschweißen. Im Gegensatz zu der bei uns üblichen Handhabung beginnt man mit der Verschweißung der Plattierungshaut. Besteht diese aus nichtrostendem Stahl, so soll sie mit einer ummantelten, 3 mm dicken Elektrode geschweißt werden. Danach werden von der Rückseite zunächst noch zwei nebeneinanderliegende Lagen mit einer 4-mm-Elektrode — ebenfalls aus nichtrostendem Stahl — gelegt und anschließend mit der üblichen, unlegierten Schweißung überdeckt. Die Gewähr, daß die Schweißung der Plattierungshaut kein Eisen aufnimmt, ist bei dieser Arbeitsweise zweifellos gegeben.

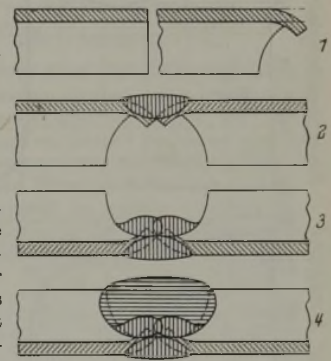


Bild 1. Vorgehen bei der Schweißung von plattiertem Stahl.

Die vorgeschlagene Schweißung wurde versuchs halber praktisch ausprobiert. Sie bewährt sich weniger für dünne Bleche. Bei dickeren Blechen ist aber die verhältnismäßig breite Naht, die auf die Grundmetallseite gelegt werden muß, von Nachteil. Abgesehen vom gesteigerten Elektrodenverbrauch wächst mit dem Rauminhalt der Naht die Möglichkeit von Schweißfehlern und der Verzug der geschweißten Gegenstände beim Erkalten.

Wilhelm Rädcker.

## Aus Fachvereinen.

### American Society for Metals.

Die Gesellschaft hielt in der Zeit vom 23. bis 27. Oktober 1939 in Chicago ihre 21. Hauptversammlung ab. Aus den vorgelegten zahlreichen Vorträgen seien die folgenden, die für den Eisenhüttenmann von besonderer Bedeutung sind, auszugsweise wiedergegeben.

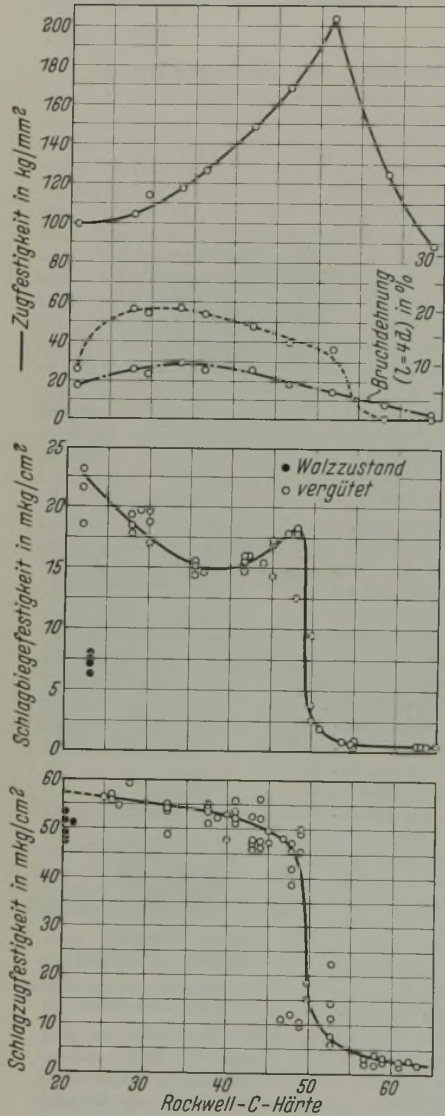
S. W. Lyon untersuchte den

#### Einfluß der Härte und Temperatur auf die Festigkeit, Dehnung und Zähigkeit eines wärmebehandelten unlegierten Stahles.

Bei Prüfungen an einem Stahl mit 0,73 % C, 0,14 % Si, 0,88 % Mn, 0,012 % P und 0,022 % S ergab sich die erstaunliche Tatsache, daß etwa bei gleichen Festigkeitswerten nach der Ver-

<sup>1)</sup> Steel 105 (1939) Nr. 22, S. 68.

gütung Zähigkeit und Dehnung weit größer als im Walzzustand waren. Daraufhin wurden genauere Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften im vergüteten Zustand angestellt. Neben Zugversuchen, bei denen auf weitgehende Ausschaltung von zusätzlichen Biegebeanspruchungen geachtet wurde, wurden Schlagbiege- und SchlagzerreiBversuche ausgeführt. Die Stahlproben wurden von 760° in Oel abgelöscht, worauf zur Erzielung der gewünschten Härte 1 h bei verschiedenen Temperaturen angelassen wurde. Ueber die Schmelzungsart, Walzbedingungen und die AnlaBtemperaturen fehlt jede Angabe, so daß eine Beurteilung der Ergebnisse erschwert ist.



Bilder 1 bis 3. Beziehungen zwischen Härte und anderen Festigkeitseigenschaften bei vergütetem Stahl mit 0,73 % C, 0,14 % Si und 0,88 % Mn.

Bild 3. Während die Walzproben mit 22 Rc Härte beim Schlagzugversuch lediglich um ein geringes unter den Werten auf gleiche Härte gebrachter, vergüteter Proben liegen, erreichen sie beim Schlagbiegeversuch nur ein Viertel der Werte des vergüteten Werkstoffes. Bekannt ist, daß der Steilabfall der Kerbschlagzähigkeit durch Vergütung fast stets zu tieferen Temperaturen verschoben wird; dasselbe trifft für den Schlagbiegeversuch zu. Daher überraschen auch die Ergebnisse von Schlagbiegeversuchen zwischen + 20° und - 60° an Proben nicht, bei denen die Härte gleichmäßig 22 Rc betrug; bei den vergüteten Proben fiel die Schlagbiegefestigkeit in diesem Temperaturbereich von rd. 21 auf 18,5 mkg/cm², während sie bei den gewalzten Proben von 7 auf 0,3 mkg/cm² abfiel.

Aehnliche Versuchsergebnisse erbrachten bereits die Arbeiten von F. Körber und J. Mehovar<sup>1)</sup> sowie von C. Drescher und

<sup>1)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 17 (1935) S. 89/105; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 916/17.

Die Ergebnisse der Zugversuche sind in Bild 1 zusammengestellt. Während die Zugfestigkeit zunächst mit der Härte gleichmäßig ansteigt, fällt sie plötzlich oberhalb 52 Rc steil ab. Hierfür sind zweifellos Biegebeanspruchungen oder Anrisse, die den tragenden Querschnitt vermindern, die Ursache, wie es auch aus einem Vergleich der zugehörigen Einschnürung und Dehnung hervorgeht. Auffällig ist jedoch die Verbesserung der Einschnürung und Dehnung bei geringerer Härte bis etwa 30 Rc. Bei den Schlagbiegeversuchen ist der Kurvenverlauf gemäß Bild 2 unstetiger und zeigt vor allem anfänglich keine Erhöhung; der Steilabfall tritt jedoch auch hier bei etwa 50 Rc ein. Ein weitgehend ähnliches Verhalten zeigen die Schlagzugversuchenach

R. Schäfer<sup>2)</sup>, wobei durch Lagern bei Raumtemperatur oder Glühen bei niedrigen Temperaturen erhebliche Verbesserungen der Werte des Walzzustandes erreicht wurden. Beide Arbeiten bringen im Gegensatz zu Lyon jedoch schon Erklärungen über die mögliche Ursache. Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit dürfte danach die Anwesenheit von Gas (Wasserstoff) und seine Beseitigung die primäre Ursache für die Eigenschaftsverbesserungen sein. Gewisse Unterschiede in den Ergebnissen, die sich auf das Verhalten von Kerbschlagproben sowie die Höhe des Kohlenstoffgehaltes beziehen, sind dagegen unwichtig. Sie tun dar, daß z. B. die Höhe des Kohlenstoffgehaltes keinen Einfluß auf die Eigenschaftsänderungen hat, wie es von Drescher und Schäfer gefunden wurde.

Lyon kommt zu dem Schluß, daß die Wärmebehandlung sämtliche Gütewerte bei den niedrigen Härten steigert, besonders jedoch die Zähigkeit. Demzufolge sei der Stahl ohne Bedenken im vergüteten Zustande bis zu einer Härte von etwa 47 Rc zu verwenden, wenn Stoß und schlagartiger Verschleiß in Frage kommt.

Klaus Bischoff.

Die wechselseitige Umrechnung der auf verschiedene Weise gewonnenen Härtezahlen macht im Betriebe recht viel Sorge. H. Scott und T. H. Gray schlagen deshalb zur Vereinheitlichung und Vereinfachung in ihrem Bericht

**Beziehungen der verschiedenen Härtewerte bei gehärteten Stählen zueinander**

vor, aus den vielen Härteprüfwerten eine Bezugshärte, nämlich die Vickers-Härte, auszuwählen und die übrigen gleich durch sie auszudrücken. Praktisch sähe das so aus, daß z. B. die Uhr an dem Rockwell-Härteprüfer nicht mehr mit Rockwell-Einheiten, sondern mit Vickers-Härtewerten versehen würde.

Zahlentafel 1.

Verhältnis verschiedener Härtewerte zueinander.

Vickers-Härte (Diamantpyramide 50 kg)	Rockwell-Härten					Shore-Härte	Monoton-Härte	Brinell-Härte (10-mm-Stahlkugel 3000 kg)
	C (150 kg)	A (60 kg)	Oberflächenhärteprüfer					
			15-N	30-N	45-N			
1060	71,0	87,0	94,5	86,8	78,5	105	119	—
1040	70,6	86,9	94,4	86,5	78,2	104	117	—
1020	70,3	86,7	94,2	86,2	77,8	102,5	115	—
1000	69,9	86,5	94,1	85,9	77,5	101	113	—
980	69,5	86,3	93,9	85,5	77,0	100	110,5	—
960	69,0	86,0	93,7	85,1	76,5	98,5	108	—
940	68,5	85,7	93,5	84,7	76,0	97	106	—
920	68,0	85,4	93,3	84,3	75,5	96	104	—
900	67,4	85,2	93,1	83,9	75,0	94,5	102	—
880	66,8	84,9	92,9	83,4	74,0	93	100	—
860	66,4	84,6	92,7	82,9	73,5	92	98	—
840	65,6	84,3	92,4	82,3	72,8	90,5	96	—
820	64,8	83,9	92,1	81,7	72,0	89	94	—
800	64,1	83,5	91,8	81,0	71,2	87,5	92	—
780	63,3	83,0	91,4	80,3	70,2	86	89,5	—
760	62,5	82,5	91,1	79,6	69,2	85	87,5	—
740	61,6	82,0	90,7	78,9	68,2	83,5	85	—
720	60,6	81,5	90,3	78,1	67,2	82	83	—
700	59,6	81,0	89,9	77,2	66,0	80,5	81	612
680	58,6	80,5	89,5	76,3	65,0	79	79	603
660	57,6	80,0	89,1	75,4	64,0	77,5	77	592
640	56,6	79,5	88,7	74,5	62,8	76	75	580
620	55,6	78,9	88,2	73,5	61,5	74,5	73	567
600	54,5	78,3	87,7	72,6	60,2	73	71	553
580	53,4	77,7	87,2	71,6	59,0	71,5	68,5	538
560	52,3	77,1	86,7	70,5	57,8	70,0	66,5	522
540	51,1	76,4	86,1	69,4	56,5	68,5	64,5	506
520	49,8	75,7	85,5	68,3	55,0	67	62,5	490
500	48,5	75,0	84,8	67,1	53,2	65,5	60,5	473
480	47,1	74,3	84,1	65,8	51,5	64	58	456
460	45,6	73,5	83,4	64,4	49,8	62	56	439
440	44,0	72,7	82,6	63,0	48,0	60	54	422
420	42,3	71,8	81,7	61,5	46,0	58	52	404
400	40,5	70,9	80,8	59,9	43,8	56	50	386
380	38,5	69,9	79,8	58,2	41,5	54	48	362
360	36,5	68,8	78,7	56,3	39,2	52	46	344
340	34,3	67,7	77,5	54,3	36,5	50	43,5	326
320	32,0	66,5	76,2	52,2	33,8	47,5	41	308
300	29,5	65,2	74,8	50,0	30,8	46	38,5	294
280	26,9	63,8	73,3	47,7	27,8	42,5	36	275
260	24,0	62,2	71,7	45,2	24,5	40	33,5	256
240	21,0	60,7	69,9	42,1	21,0	37,5	31	237
220	—	—	—	—	—	35	28	218
200	—	—	—	—	—	32	25	199

Dieser Vorschlag bedeutet zweifellos eine Vereinfachung, jedoch muß dann die Umrechnung von einer Härte in eine andere eindeutig, d. h. ohne wesentliche Streuung möglich

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 327/32 (Werkstoffaussch. 333).



sein. Scott und Gray stellten deshalb sorgfältige Vergleichsversuche an, aus denen sich ergab, daß ihre Umrechnungskurven für alle Stahlsorten gelten und keine nennenswerte Streuungen zeigten. Die Versuche sind jedoch nur mit wenigen Maschinen — für die Vickers- und Rockwell-Prüfungen sicher nur mit je einer Maschine — und durch wenige, sehr zuverlässige Beobachter durchgeführt worden, so daß die durch verschiedene Maschinen hervorgerufenen Abweichungen ausgeschaltet und die subjektiven Ablesefehler stark gemindert sind. Die Kenntnis der zu erwartenden Streuung ist aber häufig ebenso wichtig wie die Kenntnis der Umrechnungsmittelwerte. Hierüber liegt leider im Schrifttum bisher nur sehr wenig vor, und deshalb hat der Berichtersteller eine entsprechende Versuchsreihe eingeleitet.

Als Bezugshärte für die Umrechnung (vgl. Zahlentafel 1) schlagen Scott und Gray die Vickers-Härte vor, wie es der Berichtersteller vor einiger Zeit ebenfalls getan hat<sup>1)</sup>. Dieser Vorschlag ist richtig, weil die Brinnell-Härte, die bislang meistens als Bezugshärte angesehen wurde, bei hohen Werten durch die Härte der verwendeten Kugel und durch Ableseschwierigkeiten beeinflusst wird, während die Vickers-Härte infolge der Verwendung einer Diamantpyramide

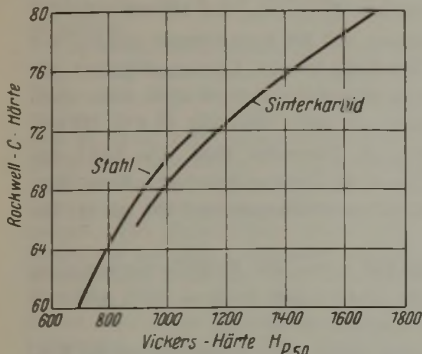


Bild 1. Beziehungen zwischen Vickers- und Rockwell-C-Härte für Stahl und Sinterkarbide.

von diesen Einflüssen weitgehend frei ist. Bei ihren Versuchen benutzten Scott und Gray für hohe Härten Sinterkarbide. Hierbei stellten sie fest, daß die Kurve für die Umrechnung von Vickers-Härte in Rockwell-C-Härte für Sinterkarbide nicht in die für Stahl einmündet (Bild 1); die Rockwell-C-Härten für Sinterkarbide liegen gegenüber denen für Stahl um etwa zwei Einheiten niedriger. Der Elastizitätsmodul für Sinterkarbide ist etwa 2,5- bis 3mal so groß wie für Stahl. Im Grunde eines Kegeleindrucks wird deshalb Stahl stärker als Sinterkarbid zurückfedern. Bei der Vickers-Prüfung werden die Abmessungen des Eindrucks auf der ursprünglichen Oberfläche des Versuchsstücks gemessen, wo bekanntlich die Rückfederung kaum einen Einfluß hat. Somit erscheint bei gleichen Vickers-Härten die Rockwell-Härte für Stahl höher als für Sinterkarbide; obgleich der Unterschied gering und sicher innerhalb der Streuung liegt, ist diese Tatsache immerhin erwähnenswert.

Walter Hengemühle.

<sup>1)</sup> Hengemühle, W.: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1025 (Werkstoffaussch. 351).

C. A. Siebert und H. G. Donnelly liefern einen weiteren kleinen Beitrag über den

**Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Verzunderung von weichem unlegiertem Stahl.**

Geschliffene Proben von 50 mm Länge und 16 mm Dmr. aus einem Stahl mit 0,14 % C, 0,25 % Si, 0,50 % Mn, 0,016 % P, 0,022 % S, 0,07 % Cr und 0,14 % Ni wurden für 1 h — einschließlich des etwa 5 bis 7 min dauernden Anwärmens gerechnet — in den Ofen eingehängt, durch den trockene oder bei 20° mit Feuchtigkeit gesättigte Luft (entsprechend 1,5 Gewichtsprozent Wasserdampf) mit einer Geschwindigkeit von 9,1 m/min, immer auf die Prüftemperatur bezogen, strich. Die Ergebnisse über den Zunderverlust und den Eisenoxydulgehalt des Zunders in Abhängigkeit von der Temperatur sind in Bild 1 angeführt. Das einzig Ueberraschende an den Kurven ist, daß sowohl der Gewichtsverlust als auch der Eisenoxydulgehalt sich nicht stetig mit der Temperatur ändern, sondern einen Höchstpunkt bei 1075° und einen Tiefpunkt bei etwa 1135° aufweisen. Dieses Versuchsergebnis stimmt nicht mit anderen Befunden überein<sup>1)</sup>.

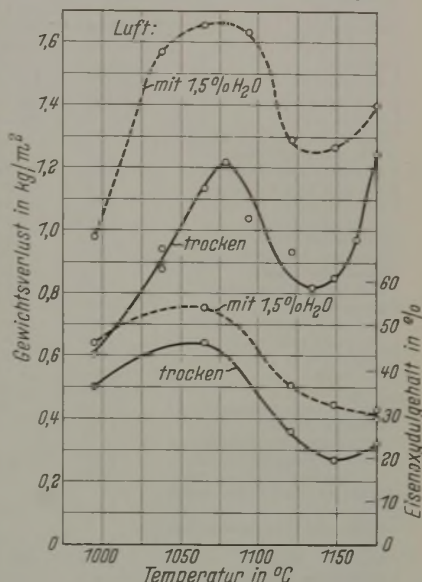


Bild 1. Abbrandverlust und Eisenoxydulgehalt des Zunders in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. (Versuchsdauer 1 h.)

Siebert und Donnelly suchen vor allem eine Erklärung dafür, daß Wasserdampf die Verzunderung fördert. Sie sehen von physikalisch-chemischen Gleichgewichtsbetrachtungen ab. Sie gehen davon aus, daß Wasserdampf im Zunder löslich ist und in ihn einwandert, bis eine Umsetzung mit metallischem Eisen stattfindet. Der dabei entstehende Wasserstoff bedingt, daß im Zunder die niedrigste Oxydationsstufe im großen Umfange erhalten bleibt. Je größer der Eisenoxydulgehalt, desto stärker ist die Zunderbildung in der Zeiteinheit, wenn dieselbe Sauerstoffmenge zur Reaktion kommt.

Hans Schmitz.

<sup>1)</sup> Vgl. Bandel, G.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1317/26 (Werkstoffaussch. 446); Bourgraff, R.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 129/37 u. 156/61 (Wärmestelle 278).

**Patentbericht.**

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

(Patentblatt Nr. 18 vom 2. Mai 1940.)

Kl. 7 a, Gr. 25, D 78 444. Spannvorrichtung für die Stromzuführungskabel von fahrbaren Arbeitsgeräten, insbesondere für fahrbare Kantvorrichtungen von Walzwerken. Erf.: Franz Stelbrink, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 b, Gr. 4/30, H 151 577. Aufweitdorn zum Warmaufweiten eines nahtlosen Rohres und gleichzeitigen Entfernen des aufgelockerten Zunders. Erf.: Artur Hoehner, Düsseldorf. Anm.: Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 17/04, M 141 442. Verfahren zum Kühlen und Altern von körnigem Koks. Kurt J. Menning, Berlin-Dahlem.

Kl. 18 a, Gr. 8/01, H 155 658. Verfahren zum Reinigen der Staubsäcke, Gasleitungen od. dgl. bei Hochöfen, in denen zinkhaltige Ausgangsstoffe zur Verhüttung kommen. Erf.: Albert Daub, Wissen (Sieg). Anm.: Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Siegen i. W.

Kl. 42 k, Gr. 21/01, K 148 748. Vorrichtung zum zentrischen Einspannen von Prüfkörpern mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt in Zerreiß- oder Pulsatorprüfmaschinen. Erf.: Ernst Weingart, Dortmund-Syburg. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., 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.

**Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.**

(Patentblatt Nr. 18 vom 2. Mai 1940.)

Kl. 10 a, Nr. 1 484 865. Umstellvorrichtung für Regenerativöfen. Bernhard Nolte, Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 18 c, Nr. 1 484 924. Elektrischer Ofen. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Nr. 1 485 167. Vorrichtung zum Umsetzen von Förderkästen in einem Doppeltunnel-Umkehrofen. Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Kl. 42 k, Nr. 1 484 949. Einrichtung zum Prüfen der Haftfestigkeit der Pattierung von plattierten Blechen. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 47 d, Nr. 1 484 958. Vergütete Kette und Gliedausbildung hierfür. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 18c, Gr. 6<sub>10</sub>, Nr. 686 181, vom 8. November 1936; ausgegeben am 8. Januar 1940. Hermann Brenneisen in Paris. Verfahren zum Herrichten blanken, hartgezogenen Eisen- oder Stahldrahtes für das Umschnüren von Packtücken.

Der Draht wird zum Aufbringen eines reibungserhöhenden Oxydüberzuges mit gleichmäßiger Geschwindigkeit durch einen mit oxydierenden Gasen oder Dämpfen gefüllten Erhitzungskanal oder -raum gezogen, in dem er auf eine unterhalb der Enthärtungsgrenze liegende Temperatur erhitzt wird.

## Statistisches.

### Der Außenhandel der belgisch-luxemburgischen Zollvereinigung im Jahre 1939.

Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	1938 <sup>1)</sup> t	1939 t	1938 <sup>1)</sup> t	1939 t
Eisenerz	9 393 812	10 112 891	2 047 173	1 645 612
Manganerz	196 366	99 816	13 924	10 925
Steinkohlen	4 493 636	3 537 802	4 673 739	4 988 741
Koks	1 937 649	1 987 995	1 204 296	1 629 964
Briketts	92 972	91 690	627 011	460 531
Braunkohlen	205 258	212 393	587	36
Alteisen	105 330	80 510	456 740	451 319
Roheisen	117 714	166 658	184 312	128 258
Rohruppen und Schweißstäbe	162	118	126	1 182
Rohstahl in Blöcken	160	70	13 036	265
Brammen und Vorblöcke	5 521	2 718	8 450	26 100
Knüppel und Platinen	9 927	6 451	166 596	425 009
Sonderstahl in Stäben	3 846	3 569	2 245	2 132
Eisenbahnschienen	5 888	3 497	85 019	113 474
Eisenbahnschwellen	222	155	59 759	13 462
Eisenbahnlaschen	573	183	8 696	12 554
Eisenbahnradsätze	726	217	4 529	3 362
Radreifen, Radscheiben	977	979	5 470	2 654
Formstahl	5 791	4 269	393 542	432 822
Stabstahl, warm gewalzt	7 622	6 707	721 779	910 501
Stabstahl, kaltgew. o. gezogen	445	509	14 064	13 969
Bandstahl	1 430	1 531	139 865	161 797
Bleche, roh	2 786	4 242	275 093	368 073
Weißbleche	17 409	22 683	248	788
Bleche, verbleit oder verzinkt	80	168	95 367	109 348
Sonstige Bleche	1 709	1 713	9 155	8 152
Schmiedeeiserne Röhren und Verbindungsstücke: roh	8 947	7 246	29 250	30 012
verzinkt, verzinkt usw.	288	243	1 430	1 521
Draht und Drahtstäbe, warm gewalzt	1 580	1 811	99 914	102 234
Draht und Drahtstäbe, kalt gewalzt oder gezogen	1 533	1 729	40 480	56 032
Sonstiger Draht	5 109	6 119	21 903	23 510
Drahtstifte, Krampen usw.	405	302	28 812	28 676
Nägel	413	458	244	241
Werkzeuge	2 016	1 654	2 134	1 618
Eisenkonstruktionen	489	485	24 490	19 938
Maschinenteile	3 626	2 927	24 467	23 469
Gußstücke aus nicht schmiedbarem Eisen (einschließlich Gußrohren)	6 194	4 968	21 501	23 765
And. Waren aus Eisen u. Stahl	19 435	17 332	72 510	103 858
Insgesamt	338 123	352 221	3 011 226	3 600 095

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

### Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Februar und März 1940<sup>1)</sup>.

Die wenig zufriedenstellende Entwicklung der Geschäftslage in den Vereinigten Staaten wirkte sich naturgemäß auch in der Erzeugung aus, die in den letzten fünf Monaten ständig zurückgegangen ist. Die Roheisenerzeugung hatte im Dezember 1939 mit insgesamt 3 827 887 t ihren Höchststand erreicht. Sie ging in der Folge auf 3 652 994 t im Januar, 2 997 723 t im Februar und 2 967 066 t im März zurück. Arbeitstäglich verzeichnete der November 1939 die höchste Leistung mit 125 987 t; seitdem ist die arbeitstägliche Erzeugung auf 123 480 t im Dezember, 117 839 t im Januar, 103 368 t im Februar und 95 710 t im März gesunken. Gemessen an der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Hochofenwerke stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung im Januar bis März 1940 auf 85,4 %, 75,0 % und 69,5 % gegen 90,3 % im November 1939. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen belief sich Ende März auf 152 gegen 157 zu Ende des Vormonats und 191 am 31. Dezember 1939.

Mit insgesamt 9 615 759 t war die Roheisenerzeugung im ersten Vierteljahr 1940 immer noch rd. 42 % höher als in der gleichen Zeit des Vorjahres (6 735 273).

Die Stahlgewinnung nahm noch stärker ab als die Roheisenerzeugung. Erzeugt wurden im ersten Vierteljahr 1940:

1940	Stahlblöcke insgesamt t	Davon		Wöchentliche Erzeugung t	% der Leistungs- fähigkeit
		Siemens- Martin- Stahlblöcke t	Bessemer- t		
Januar	5 098 134	4 838 677	259 457	1 150 820	83,58
Februar	3 968 616	3 781 977	186 639	958 603	69,62
März	3 842 902	3 668 948	173 954	867 472	63,00
Zusammen					
1. Vierteljahr	12 909 652	12 289 602	620 050	993 050	72,12

<sup>1)</sup> Steel 106 (1940) Heft 15, S. 25 u. 26.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Anbietungspflicht für Schrott.** — Um die Erfassung des im Deutschen Reichsgebiet anfallenden Schrotts, Gußbruchs und Nutzeisens sicherzustellen, ist es erforderlich geworden, eine regelmäßige Anbietungspflicht einzuführen. Durch die Anordnung 12 a der Reichsstelle für Eisen und Stahl<sup>1)</sup> ist daher bestimmt worden, daß die Entfallstellen von Schrott und Gußbruch und Nutzeisen ihren Entfall am 10. eines jeden Monats dem Schrotthandel anbieten müssen. Die Verpflichtung zur Abgabe eines Angebotes entfällt, wenn bei den Entfallstellen weniger als 1000 kg Gußbruch jeder Art lagern oder wenn bei Entfallstellen ohne eigenen Gleisanschluß weniger als 5000 kg der in der Anordnung näher aufgeführten Schrottsorten oder bei Entfallstellen mit eigenem Gleisanschluß weniger als 15 000 kg lagern. Ferner ist in der Anordnung eine Bestimmung getroffen, daß Grundstückseigentümer oder Grundstücksverwalter die Mengen an Schrott oder Nutzeisen der Fachuntergruppe Schrott, Berlin SW 68, melden müssen, die auf ihren Grundstücken lagern, wenn ihnen die Eigentümer nicht bekannt sind. Durch diese Maßnahme soll auch herrenloser Schrott erfaßt und der Wiederverwendung zugeführt werden.

**Vermittlungszwang für Brandguß und Roststäbe.** — Es hat sich als notwendig erwiesen, die Schrottsorten Brandguß und Roststäbe nunmehr auch dem Vermittlungszwang durch die Gußbruchverteilungsstelle bei der Vereinigung der Westdeutschen Schrottverbraucher G. m. b. H., Düsseldorf, zu unterwerfen. Durch die Anordnung 43 a der Reichsstelle für Eisen und Stahl<sup>2)</sup> werden daher die Vorschriften der Anordnung 43 auf die Schrottsorten Brandguß und Roststäbe ausgedehnt.

**Verbrauch von Gußbruch, Eisen- und Stahlschrott und Roheisen.** — Die Reichsstelle für Eisen und Stahl hat eine Anordnung 13 b erlassen, durch die eine Neuregelung der Schrottverbrauchsberechtigung der Schrottverbraucher und der Roheisenbezugsberechtigung für Gießereien eingeführt

wird<sup>1)</sup>. Die bisher bestehende Bindung an eine feste, zurückliegende Vergleichszeit wird aufgehoben und statt dessen ein beweglicheres Verfahren eingeführt. Die Verbrauchsberechtigungen werden den Verbrauchern durch besonderen schriftlichen Bescheid der Reichsstelle mitgeteilt. Grau-, Temper- und Stahlformgießereien, denen ein entsprechender Bescheid in der Zeit vom 1. September 1939 bis zum Inkrafttreten dieser Anordnung nicht zugegangen ist, sind verpflichtet, sich unverzüglich, spätestens vier Wochen nach Inkrafttreten dieser Anordnung, bei der Reichsstelle für Eisen und Stahl zu melden.

**Acéries Réunis de Burbach-Eich-Dudelange.** — Wie der Verwaltungsrat dieses großen luxemburgischen Hüttenkonzerns in seinem Bericht über das Jahr 1939 ausführt, hat der Krieg erhebliche Betriebsstörungen verursacht. Die Saarwerke liegen seit 1. September still, blieben jedoch völlig unbeschädigt. In den auf luxemburgischem Gebiet liegenden Werken konnte die Arbeit nur in beschränktem Umfang aufrechterhalten werden, da die Kokszufuhr stark zurückging. Die Monatsüberschüsse lagen in den ersten acht Monaten des Berichtsjahres erheblich über denjenigen des Vorjahres, gingen jedoch in den letzten vier Monaten erheblich zurück. Einen Ausgleich boten die weit niedrigeren Zinsaufwendungen für die erneut und wesentlich herabgesetzte Anleiheschuld. Die Erzeugung hat infolge der günstigen Marktlage in den Monaten Januar bis August 1939 einen nur unbedeutenden Rückgang gegenüber dem Vorjahre erfahren. Hergestellt wurden: 1 621 583 (1938: 1 669 811) t Roheisen, 1 621 034 (1 656 828) t Rohstahl und 1 328 453 (1 347 179) t Fertigerzeugnisse.

Der Abschluß verzeichnet einen Rohgewinn von 198 341 789 Fr und nach Abzug von 137 845 633 Fr Abschreibungen sowie 14 Mill. Fr Rückstellungen für Wohlfahrtszwecke einen Reingewinn von 46 496 156 Fr. Hiervon werden 2 324 808 Fr der ordentlichen Rücklage zugeführt, 4 171 348 Fr zu Gewinnanteilen, Belohnungen usw. verwendet und 40 Mill. Fr Dividende (160 Fr je Aktie) ausgeteilt.

<sup>1)</sup> S. Deutscher Reichsanzeiger Nr. 99 am 27. April 1940.

<sup>2)</sup> S. Deutscher Reichsanzeiger Nr. 104 vom 6. Mai 1940.

<sup>1)</sup> S. Deutscher Reichsanzeiger Nr. 105 vom 7. Mai 1940.

## Aus der italienischen Eisenindustrie.

Die gesamte Stahl- und Eisenerzeugung im ersten Vierteljahr 1940 unterscheidet sich nicht sehr von der im entsprechenden Zeitraum des Vorjahres. In den letzten Monaten bewegte sich die Erzeugung um eine Zahl, die ausreicht, die ordnungsmäßig vom Generalkommissariat für Heereslieferungen genehmigten Aufträge zu decken.

Die Einfuhr von Auslandsschrott erfolgte weiter im gleichen Umfang wie in den Vormonaten. Da gleichzeitig in den letzten Wochen der Entfall an einheimischem Schrott zunahm, war es möglich, die vorhandenen Vorräte zu vermehren. Trotzdem trifft man Vorsorge, in der nächsten Zukunft den Bezug ausländischen Schrotts merklich zu erhöhen. Ziemlich ungünstig liegen dagegen die Verhältnisse bei der Roheisenerzeugung. Diese zu steigern, macht die italienische Eisenindustrie alle Anstrengungen, um in der Herstellung von Rohstahl unabhängiger zu werden.

In diesem Zusammenhang sei auf die Maßnahmen zur Regelung der Eisenerzeugung im Hinblick auf den Autarkieplan der Eisen- und Metallindustrie hingewiesen. Die königliche Verordnung vom 28. Juni 1938, die mit Abänderungen in das Gesetz vom 12. Juni 1939 umgewandelt wurde, verfolgte den Zweck, die Rohstoffbelieferung zu regeln, indem sie dem Generalkommissariat für Heereslieferungen die Aufgabe zuwies, die Zuteilung des erforderlichen Schrotts und Roheisens vorher festzulegen. Der Autarkieplan berechnete den Normalbedarf der Nation auf 2,5 Mill. t Rohstahl jährlich, der durch ein besseres Gleichgewicht zwischen den verschiedenen hüttentechnischen Verfahren, ferner durch Forschungen auf bergbautechnischem Gebiet und durch die stärkste Ausbeutung der vorhandenen heimischen Rohstoffe (Erz, elektrische Kraft, Schwefelkiesabbrände, Brennstoffe usw.) gedeckt werden soll.

Diese Richtlinien wurden erneut in der jüngsten März Sitzung des Verbandes der Eisen- und Metallindustrie bestätigt. Nach Prüfung des Grades der Verwirklichung aller eisenindustriellen Bestrebungen befaßte er sich mit der Umwandlung der bestehenden Betriebe und der Errichtung neuer Anlagen; ferner stellte er nach Anerkennung der Notwendigkeit, die Erzeugungsfähigkeit zu steigern, als das in kürzester Frist zu erreichende Ziel die Erzeugung von 4 Mill. t Rohstahl auf bei stärkster Ausbeutung der heimischen Rohstoffe und Hilfsquellen.

Demgemäß hat der Verband beschlossen, das Gesetz vom 12. Juni 1939 durch einen besonderen technisch-korporativen Ausschuß aufmerksam zu prüfen, und zwar vor allem 1. auf das Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Erzeugungsverfahren; 2. auf die Notwendigkeit, all die Bestrebungen zu begünstigen, die auf Ausnutzung der heimischen Hilfsquellen gerichtet sind; 3. auf die Bestimmung des Verhältnisses zwischen den verschiedenen Erzeugungsverfahren jenseits der Grenzen von 2½ Mill. t, die im ersten Autarkieplan vorgesehen waren.

Der daraufhin gebildete technisch-korporative Ausschuß für die heimische Eisenindustrie hat in einer Reihe von Sitzungen im Laufe des März 1940 an der Ausarbeitung eines Planes mitgewirkt, der als Ersatz für das Gesetz vom 12. Januar 1939 in Anlehnung an die Autarkie-Richtlinien die schnellstmögliche Erzeugung der notwendigen Mengen Rohstahl sicherstellt. Zu dem Zweck sind die Betriebe nicht mehr in zwei, sondern in drei grundlegenden Gruppen aufgeteilt worden, und zwar:

1. in Betriebe, die ihre Erzeugung in einem einheitlichen Erzeugungsgang vornehmen und eine große Leistungsfähigkeit haben, die ferner unmittelbar vom Erz ausgehen, dabei über eine eigene Gas- und Energiewirtschaft verfügen (Erzeugnisse der Gruppe A);
2. Betriebe, die die Erzeugung unter überwiegender Verarbeitung von Schrott vornehmen (Erzeugung der Gruppe B);
3. Betriebe, die Stahl aus eigenem Roheisen erzeugen, das aus heimischen Erzen, eisenhaltigen Sanden, Kiesabbränden, rotem Schlamm und anderen ähnlichen heimischen Rohstoffen in elektrischen Oefen gewonnen wird unter Nebengewinnung von Gas, und das unmittelbar im flüssigen Zustand zur Verfeinerung verwertet wird (Erzeugung der Gruppe C).

Das neue Gesetz stellt außerdem dieser letzten Gruppe jene Betriebe gleich, die Stahl aus denselben Rohstoffen mit überwiegendem Einsatz von heimischen Brennstoffen erzeugen. Auf der Grundlage der angedeuteten Unterscheidungen wird das Verhältnis zwischen den Rohstoffmengen festgesetzt, die mit den verschiedenen hüttentechnischen Verfahren zu gewinnen sind.

Die neue Regelung droht bei Nichterfüllung des Erzeugungsplanes schwere Strafen an, die im früheren Gesetz nicht vorgesehen waren. Das ist notwendig geworden im Hinblick nicht nur auf die Verantwortung, die ein jedes Unternehmen durch seine Teilnahme an der Verwirklichung des Autarkieplanes für die Eisenindustrie übernommen hat, sondern auch um sicherzustellen,

daß sich die Erzeugung in jedem Fall im Einklang mit den höheren Zielen abwickelt, die erreicht werden müssen.

Das neue Gesetz wird in einer der nächsten Kammersitzungen erörtert werden; dann wird es nach Annahme im Senat und seiner Veröffentlichung im Amtsblatt ohne weiteres rechtskräftig.

Die Frage der Kohlenlieferungen ist bekanntlich ernster. Das Kohlenmonopol hat mit einer Bestimmung, die Anfang dieses Jahres in Kraft trat, eine Einschränkung in der Zuteilung von Auslandskohlen an die Industriellen verfügt, indem es nur 80 % derjenigen Mengen bewilligte, die im Jahre 1939 an die Metall-, Maschinen- und Textilindustrie geliefert wurden. Größere Zuteilungen können nur vom Monopol bewilligt werden.

Vom 1. März an sind die Preise für Auslandskohle erhöht worden, die jetzt in Genua und Chiasso wie folgt notieren: 300 L je t für westfälische grobe Kesselkohle, 295 L für westfälische grobe Gasflammkohle, 268 L für westfälische Gasförderkohle, 295 L für Durhamkohle I. Sorte, 490 L für englische und 450 L für deutsche Anthrazitkohle.

Ueber den Industriebedarf wurde eine Erhebung veranstaltet; man steht im Begriff, eine Zuteilung einzuführen, die den einzelnen Verbrauchern einen Gutschein (Lizenz) für eine bestimmte vom Großhandel zu beziehende Monats- oder Halbjahresmenge gibt.

Auf die Mächtigkeit der mutmaßlichen Lagerstätten heimischer Steinkohle wurde bereits früher hingewiesen<sup>1)</sup>. Was im einzelnen die Abladungen in den Häfen in 1939 betrifft, so betrug der Monatsdurchschnitt ungefähr 84 000 t Arsa, 57 000 t Sulcis, insgesamt 141 000 t. Im ersten Halbjahr 1940 dürfte die Förderung auf monatlich 200 000 t steigen und im zweiten Halbjahr auf 250 000 t, so daß im Jahre 1941 die heimische Kohlenförderung voraussichtlich 3 000 000 t betragen wird. Die Erzeugung von Anthrazit in Cognac wird mit ungefähr 100 000 t im Jahre 1939 nicht höher gewesen sein als im Vorjahr.

Im Becken des Valdarno wurden nach jüngsten Berichten im Jahre 1939 604 000 t Braunkohle gefördert gegen 578 000 t im Jahre 1938; an Briketts wurden 64 000 t hergestellt gegen 33 000 t in 1938. Die Braunkohlenförderung der anderen Grubenbezirke kann man auf ungefähr 600 000 t schätzen. Der interministerielle Ausschuß für die Autarkie hat in einer seiner letzten Sitzungen beschlossen, einen starken Anreiz zu geben zur Förderung von pechartiger, holzartiger und torfartiger Braunkohle, so wie es für die Steinkohlen Istriens und Sardiens auch geschehen ist. Nachdem der Ausschuß mit Befriedigung festgestellt hatte, daß die italienische Braunkohle nach Menge und Beschaffenheit (die Vorräte betragen wenigstens 500 Mill. t) zur Bedarfsdeckung des Landes erheblich beitragen kann, hat er beschlossen, die „Italienische Braunkohlen-Vereinigung“, Rom, zu bilden, die gleich wie die „Italienische Steinkohlenvereinigung“ die Aufgabe haben wird, die Erweiterung der Förderung zu gewährleisten, den Absatz zu begünstigen und die Verteilung zu regeln. Die Vereinigung hat ein Anfangskapital von 50 Mill. L. Mit diesen Maßnahmen muß die italienische Braunkohlenförderung im Laufe des Jahres 1940 eine Mindestmenge von 2,5 Mill. t jährlich erreichen. Man muß sich jedoch vor Augen halten, daß im allgemeinen die Braunkohle, besonders die torfartige, nur einen geringen Heizwert hat, und daß sie viel Feuchtigkeit und Asche enthält sowie einen weiteren Hundertsatz von flüchtigen Stoffen; die Verwertung bleibt daher auf nahegelegene Bezirke und besondere Betriebe beschränkt.

Der gegenwärtige Bedarf Italiens an Auslandskohle und Koks für Hausbrandzwecke beträgt ungefähr 1,5 Mill. t jährlich.

Das Korporationsministerium hat am 1. April 1940 eine weitere Erhöhung der Preise der Eisenerzeugnisse bewilligt, die zwischen 100 und 150 L je t schwankt. Die neuen Preise stellen sich wie folgt:

		Lire je t
Hämatit-Roheisen aus dem Elektroofen	Frachtgrundlage Mailand	1110
Gießerei-Roheisen	Frachtgrundlage Mailand	910
Gewöhnlicher Rundstahl	Frachtgrundlage Chiasso	1535
Gewöhnlicher Formstahl	Frachtgrundlage Chiasso	1585
Siemens-Martin-Rundstahl	Frachtgrundlage Chiasso	1575
Siemens-Martin-Formstahl	Frachtgrundlage Chiasso	1625
Siemens-Martin-Bandstahl	Frachtgrundlage Chiasso	1625
Doppel-T- und U-Stahl und Zoresstahl	Frachtgrundlage Chiasso	1555
Knüppel	Frachtgrundlage Chiasso	1535
Rundstahl mit 50 kg/mm <sup>2</sup> Zugfestigkeit	Frachtgrundlage Chiasso	1675
Bandstahl mit 50 kg/mm <sup>2</sup> Zugfestigkeit	Frachtgrundlage Chiasso	1795
Knüppel mit 50 kg/mm <sup>2</sup> Zugfestigkeit	Frachtgrundlage Chiasso	1595
Grobblech (6 mm)	Frachtgrundlage Mailand	1880
Mittellech (4 mm)	Frachtgrundlage Mailand	1859
Weißblech in Kisten (Normalkiste 20 x 14) je Kiste	Frachtgrundlage Mailand	153,30
Geschweißte Röhren, 1¼", schwarz	Frachtgrundlage Mailand	3570
Nahtlose Röhren 1¼", schwarz	Frachtgrundlage Mailand	4975
Roher blanker Draht	Frachtgrundlage Mailand	2050
Verzinkter Draht	Frachtgrundlage Mailand	2354

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 239/40.

S. A. Acciaierie e Ferriere Lombarde Falck, Mailand (Gesellschaftskapital 250 000 000 L). — Das Jahr 1939 schloß mit einem Reingewinn von 14 194 669 L (oder 6559 572 L weniger als 1938). Zuzüglich 4 424 931 L Entnahme aus der Rücklage wurden verteilt 709 733 L an die ordentliche Rücklage, 269 699 L an den Verwaltungsrat, 17 500 000 L an die Aktionäre, 140 169 L auf neue Rechnung.

S. A. „Ilva“, Alti Forni e Acc. d'Italia, Genua (Gesellschaftskapital 670 000 000 L). — Reingewinn im Jahre 1939 54 294 642 L, der wie folgt verteilt wurde: 2 564 731 L an die ordentliche Rücklage, 152 299 L an den Verwaltungsrat, 46 900 000 L an die Aktionäre, 1 677 591 L auf neue Rechnung. Die Hauptversammlung der Gesellschaft hat eine Kapitalerhöhung auf 800 000 000 L beschlossen.

Soc. Italiana Ernesto Breda, Mailand (Gesellschaftskapital 127 800 000 L). Der Reingewinn des Jahres 1939 von 33 366 031 L wurde wie folgt verteilt: 3 336 603 L an die Rücklage, 834 151 L an den Verwaltungsrat, 25 560 000 L an die Aktionäre.

„Terni“ Società per l'Industria e l'Elettricità, Rom (Gesellschaftskapital 645 000 000 L). — Der Gewinn des Geschäftsjahres 1939 von 50 286 089 L wurde wie folgt verteilt: 2 514 304 L an die Rücklage, 300 000 L an den Verwaltungsrat, 45 150 000 L an die Aktionäre, 2 357 404 L als Vortrag auf neue Rechnung. In der Hauptversammlung der Gesellschaft wurde das Gesellschaftskapital auf 838 500 000 L erhöht. Diese wichtige Gesellschaft, die große Stahlwerke in Terni betreibt, hat sich auf die Ausbeutung der Magnetite eingerichtet, die in eisenhaltigen Sanden der tyrrhenischen Meeresküste vorkommen.

Dalmine S. A., Mailand (Gesellschaftskapital 90 000 000 L). — Gewinn in 1939 10 193 284 L, die wie folgt verteilt wurden: 504 664 L an die ordentliche Rücklage, 203 545 L an den Verwaltungsrat, 9 000 000 L an die Aktionäre, 104 533 L Vortrag auf neue Rechnung.

La Magona d'Italia, S. A., Florenz (Gesellschaftskapital 20 000 000 L). — Aus dem Reinertrag des Jahres 1939 von 10 467 304 L wurden 200 000 L an den Verwaltungsrat und 7 000 000 L an die Aktionäre gezahlt; 228 701 L wurden auf neue Rechnung überwiesen. Der Rest ging an die Rücklagen und an den Tilgungsbestand.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

#### Fachausschüsse.

Am Montag, dem 27. Mai 1940, 16 Uhr, findet im großen Sitzungssaal des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats, Essen, Frau-Berta-Krupp-Str. 4, die

#### 21. Vollsitzung des Kokereiausschusses

statt mit nachstehender

#### Tagesordnung:

1. Gegenwartsfragen aus dem Kokereibetrieb. Berichterstatter: Bergassessor Erlinghagen, Essen.
2. Betriebliche Maßnahmen zur Verringerung des Waschölverbrauchs und zur Verbesserung der Benzolanswaschung. Berichterstatter: Dr. E.-O. Brügge-mann, Essen.

Die Teilnahme ist nur nach vorheriger schriftlicher Anmeldung, bis zum 22. Mai 1940 beim Bergbauverein, Essen, Friedrichstr. 2, eingehend, möglich.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Barfuß, Manfred L., Dipl.-Ing., Direktor, Berg- u. Hüttenwerks-Gesellschaft Karwin-Trzynietz A.-G., Eisenwerk Trzynietz, Trzynietz (Oberschles.). 40 034
- Böhler, Albert, Dr.-Ing., Edelstahlwerk Düsseldorf der Gebr. Böhler & Co. A.-G., Düsseldorf-Oberkassel; Wohnung: Düsseldorf 1, Graf-Recke-Str. 51. 38 216
- Dalka, Alfred, Werkstoffingenieur, Mauser-Werke A.-G., Berlin-Borsigwalde; Wohnung: Berlin-Biesdorf-Süd, Grabensprung 182. 38 221
- Dresler, Hans, Oberingenieur, Hochofenchef, Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring“, Hütte Braunschweig, Hochofenbetrieb, Watenstedt über Braunschweig; Wohnung: Wolfenbüttel Hermann-Göring-Plan 15. 34 046
- Friedetzky, Erich, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Gesellschaft Berg u. Hütte A.-G., Karwin-Trzynietz, Stahlwerk II, Trzynietz (Oberschles.). 39 316
- Glaser, Otto, Dr.-Ing., Saar-BBC-Werk, Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim, Postfach 1040; Wohnung: Mannheim-Käfertal, Baumstr. 5. 26 034
- Gödl, Siegfried, Dipl.-Ing., Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Braunschweig; Wohnung: Gutenbergstr. 7. 38 048
- Gutacker, Wilhelm, Direktor, Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring“, Kattowitz (Oberschles.); Wohnung: Seydlitzstr. 25. 29 063
- Hofmann, Franz Josef, Dr.-Ing., berat. Ingenieur, Frankfurt (Main) 1, Oberweg 48, II. 08 116
- Hohage, Rudolf, Dr.-Ing., Direktor, Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke G. m. b. H., Völklingen (Saar) und Röchlingstahl G. m. b. H., Wetzlar; Dienstanschrift z. Zt.: Wetzlar, Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G.; Wohnung: Gießen, Friedrichstraße 17. 18 038
- Höppner, Wilhelm, Bergassessor a. D., Direktor, Berlin-Schlachtensee, Schemmstr. 38. 19 046
- Kiel, Fritz, Betriebsdirektor u. Prokurist, Rankewerk, Brühl (Bz. Köln); Wohnung: Köln-Lindenthal, Mariawaldstr. 7. 20 061
- Kniepert, Karl, Dipl.-Ing., Eisenwerksdirektor a. D., Wien-Mödling, Beethovengasse 25. 02 026

- Küpper, Karl, Dipl.-Ing., Betriebschef, Königshütte (Oberschles.), Horst-Wessel-Str. 9. 34 120
- Meyer, Rudolf, Dipl.-Ing., Volkswagenwerk G. m. b. H., Vorwerk Braunschweig, Braunschweig, Gifhorner Str. 180; Wohnung: Ernst-Amme-Str. 3. 29 135
- Pahl, Rudolf, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur der Edelstahlsmelze der Bismarckhütte A.-G., Bismarckhütte (Oberschles.); Wohnung: Hermann-Göring-Str. 49, I. 34 156
- Pracht, Eugen, Ingenieur, Königshütte (Oberschles.), Horst-Wessel-Str. 9. 26 078
- Radecker, Walter, Dr.-Ing., Oberkommando des Heeres, Heereswaffenamt, Berlin-Charlottenburg 2, Jebensstr. 1; Wohnung: Berlin W 15, Brandenburgische Str. 33. 37 339
- Sidan, Hubert, Betriebsleiter, Gebr. Böhler & Co., A.-G., Kapfenberg (Steiermark); Wohnung: Mariazeller Str. 37. 39 149
- Sothen, Berthold von, Dr.-Ing., Leiter der Zweigstelle Oberschlesien der Energie-u. Betriebswirtschaftsstelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, Gleiwitz, Teuchertstr. 11; Wohnung: Schwerinstr. 19. 25 116
- Stengel, Emil, Oberingenieur, Eisenhüttenwerk Thale A.-G., Thale (Harz); Wohnung: Parkstr. 2. 18 131
- Striegan, Georg, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Stahl- und Preßwerk, Gleiwitz; Wohnung: Teuchertstr. 14. 25 121
- Sun, Tak-Ho, Dipl.-Ing., Aachen, Intzestr. 1. 39 309
- Tanaka, Seiji, Dr., Metallurgical Department, Engineering Faculty, Tokyo Imperial University, Hongo, Tokyo (Japan). 29 198
- Thiemann, Theodor, Ingenieur, 1. Assistent im Kaltwalzwerk der Verein. Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Herminenhütte, Laband (Oberschles.). 38 191
- Weyrich, Bruno, Betriebsingenieur, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Abt. Edelstahlwerk Malapane, Malapane (Oberschles.); Wohnung: Hüttenhofstr. 31. 17 095
- Zoeller, Mano G., Dipl.-Ing., techn. Direktor u. Prokurist der Ringhoffer-Tatra-Werke A.-G., Werk Bächer, Raudnitz (Böhmen); Wohnung: Prag I, Provaznicka 9. 35 611

#### Gestorben:

- Kuntze, Ernst, Hüttenleiter a. D., Potsdam. \* 24. 1. 1866, † 4. 5. 1940.
- Meyer, Fred, Hütteningenieur, Mailand (Italien). \* 11. 10. 1878, † 25. 4. 1940.
- Ruegenberg, Walther, Direktor, Olpe. \* 27. 2. 1884, † 10. 5. 1940.

#### Neue Mitglieder.

##### Ordentliche Mitglieder:

- Allmenröder, Ernst, Dr. phil., Dipl.-Ing., stellv. Betriebsführer, Fa. Rud. Otto Meyer, Hamburg 23, Pappelallee 23; Wohnung: Hamburg-Altona, Golfstr. 7. 40 202
- Kleine, Karl, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Eisenwerke Oberdonau, G. m. b. H., Linz (Donau); Wohnung: Wiener Reichsstr. 71. 40 203
- Kusin, Johann, Dipl.-Ing., techn. Beamter, Eisenwerk Witkowitz, Mähr. Ostrau-Witkowitz (Mähren); Wohnung: Franzensgasse 22. 40 204
- Nilgen, Karl Anton, Dipl.-Ing., techn. Direktor, Maschinenfabrik Hasenclever A.-G., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Belsenstr. 21—23. 40 205