

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 30

25. JULI 1935

55. JAHRGANG

### Der Einfluß einiger Kalibrierungsarten auf das Entstehen von Druckfaltungsrissen bei Walzstäben.

Von Hans Cramer in Krefeld.

[Bericht Nr. 121 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*.]

(Möglichkeiten für das Entstehen von Druckfaltungsrissen. Walzversuche mit flächengleichen Ausgangsstücken. Prüfende Betrachtung einzelner Kalibrierungsarten: Vierkant-Oval-Reihe und ihre Fehlermöglichkeiten. Verformung des Vierkants im Ovalkaliber. Anwendung des Oval- und Rundstauchers. Rund-Oval-, Oval-Oval- und Achtkant-Kalibrierung und ihre Vorzüge. Ergebnisse von Versuchen mit Oval-Oval-Kalibrierung.)

Es ist bekannt und wird von keiner Seite bestritten, daß die die Druckfaltungsrisse auf Walzgut verursachenden Faltungen an allen frei breitenden Stellen, also dort, wo das Walzprofil nicht vom Kaliber begrenzt wird, entstehen können, und daß das Auftreten durch starken Druck und senkrechte Profilbegrenzung begünstigt wird. Um Druckfaltungsrisse weitestgehend zu vermeiden, wäre demnach möglichst geringer Druck und eine Kalibrierung anzuwenden, die jede senkrechte Profilbegrenzung vermeidet. Diese Ansicht gilt jedoch nur so weit, als die bei den üblichen Verhältnissen zur Anwendung gelangenden Drücke in Frage kommen. Hier muß jede senkrechte Profilbegrenzung vermieden werden. Wird dagegen mit sehr kleinen Drücken gewalzt, dann kann in gewissen Fällen und unter bestimmten Umständen auch eine Kalibrierung mit senkrechten Profilbegrenzungen benutzt werden, wenn das Profil nach jedem Stich gekantet wird. Die Möglichkeit für die Entstehung von Druckfaltungsrissen ist allerdings auch hier,

wenn auch in stark verringertem Maße, gegeben. Daß trotzdem eine solche Kalibrierung mit vollem Erfolg angewandt wird, liegt in anderen Gründen. Ein Beispiel hierfür wird später in der von W. Rohn entwickelten Kalibrierung mit aufeinanderfolgenden Achtkantstichen gegeben<sup>1)</sup>.

Auf der Suche nach den Gründen, warum eine frei breitende, senkrechte Profilbegrenzung mehr zur Bildung von Faltungen neigt als eine frei breitende, gewölbte Begrenzung,

wurde u. a. die Möglichkeit angenommen, daß etwa die Größe der Breite eine Rolle spielen könnte. Aber die entsprechend durchgeführten Walzversuche, aus der Brei-

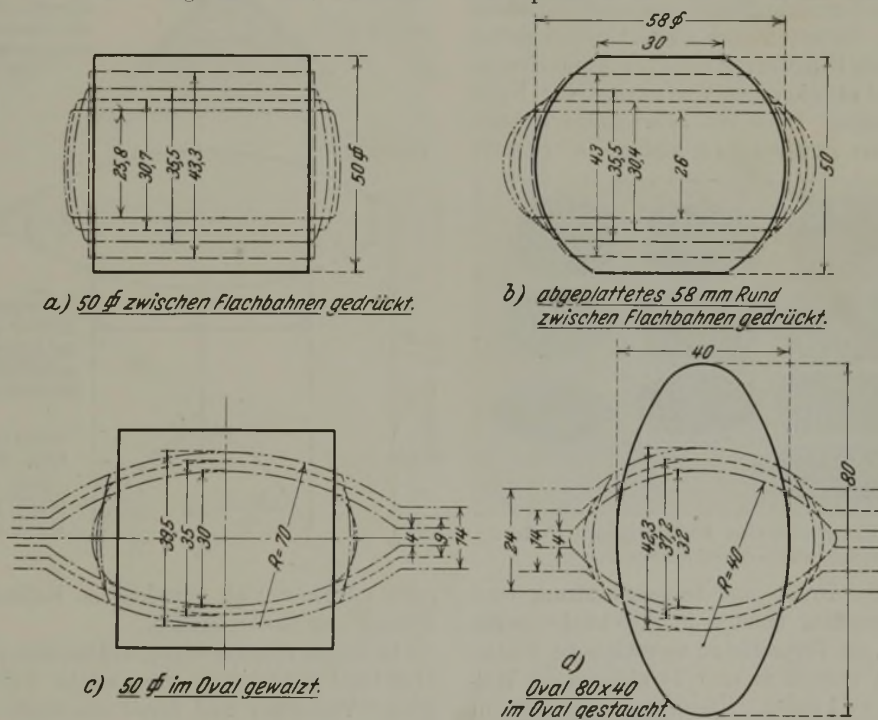


Abbildung 1. Breiungsversuche flächengleicher Ausgangsstücke verschiedener Form.

tingung flächengleicher Ausgangsstücke verschiedener Form einen Rückschluß zu finden, führten zu keinem Ergebnis. Für diese Versuche wurde ein Anfangsquerschnitt von 2500 mm<sup>2</sup> gewählt, und zwar (vgl. Abb. 1) bei der Versuchsreihe a und c in Vierkantform, bei Versuchsreihe b ein abgeplattetes Rund und bei der Versuchsreihe d ein Oval. Die Stücke der Versuchsreihen a und b wurden zwischen glatten Walzen, die der Versuchsreihen c und d im Ovalkaliber gewalzt.

\*) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für Oberflächenfehler im Arbeitsausschuß des Walzwerksausschusses am 22. Januar 1935. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1757/60 u. 1793/97.

Zahlentafel 1. Breitung flächengleicher Ausgangsstücke verschiedener Form.

Ver- such	Anstichform	Höhe				Breite				Fläche			
		vor dem Stich mm	nach dem Stich mm	Abnahme		vor dem Stich mm	nach dem Stich mm	Zunahme		vor dem Stich mm <sup>2</sup>	nach dem Stich mm <sup>2</sup>	Abnahme	
				mm	%			mm	%			mm <sup>2</sup>	%
a	50 mm □, auf Flachbahn gewalzt	50	43,3	6,7	13,4	50	52,0	2,0	4,0	2500	2190	310	12,4
			35,5	14,5	29,0		58,7	8,7	17,4		2000	500	20,0
			30,7	19,3	38,6		61,8	11,8	23,6		1850	650	26,0
			25,8	24,2	48,4		62,0	12,0	24,0		1550	950	38,0
b	Auf 50 mm Höhe abgeplattetes 58-mm-Rund, auf Flachbahn gewalzt	50	43,0	7,0	14,0	58	60,0	2,0	3,45	2500	2240	260	10,4
			35,5	14,5	29,0		65,5	7,5	12,9		2080	420	16,8
			30,4	19,6	39,2		69,0	11,0	19,0		1890	610	24,4
			26,0	24,0	48,0		73,0	15,0	25,8		1830	670	26,8
c	50 mm □, im Ovalkaliber gewalzt	50	39,5	10,5	21,0	50	56,4	6,4	12,8	2500	1970	530	21,2
			35,0	15,0	30,0		60,2	10,2	20,4		1800	700	28,0
			30,0	20,0	40,0		60,5	10,5	21,0		1510	990	39,6
d	Oval 80 × 40, hochkant in Oval gewalzt	80	42,3	37,7	47,2	40	52,0	12,0	30,0	2500	1780	720	28,8
			37,2	42,8	53,4		56,4	16,4	40,9		1640	860	24,4
			32,0	48,0	60,0		60,5	20,5	51,2		1440	1060	42,4

Die Ergebnisse dieser nur rohen Walzversuche, die zudem nur als Anhaltspunkte dienen können, da die Walzen teilweise schlecht faßten und daher die Temperaturen der einzelnen Proben beim Durchgang durch die Walzen sehr unterschiedlich waren, sind in der Zahlentafel 1 wiedergegeben worden. Die Profilform, die die einzelnen Proben nach dem Walzdurchgang angenommen haben, sind aus der Abb. 2 zu entnehmen.

Der wirkliche Grund für die Entstehung von Faltungen beim Niederstauchen senkrechter Profilflächen ist also nicht auf die Breitung an sich zurückzuführen, sondern ist in anderen Gründen zu suchen, die später noch erörtert werden sollen.

Bei der prüfenden Betrachtung einzelner Kalibrierungsarten werde von der altbekannten Vierkant-Oval-Kalibrierung ausgegangen. Diese vor Jahrzehnten entstandene Kalibrierungsart ist trotz ihrer großen Nachteile die

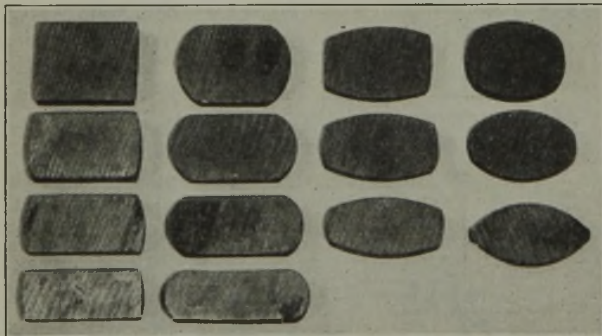


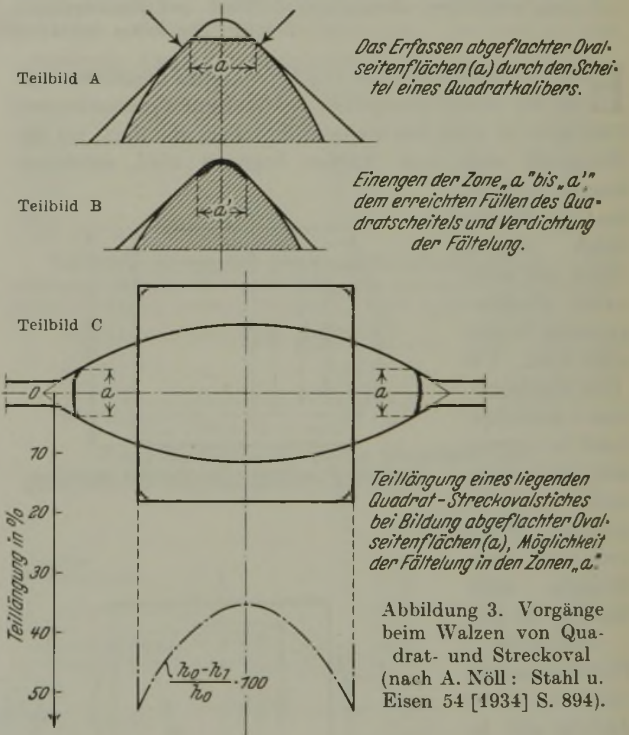
Abbildung 2. Profilform nach dem Walzdurchgang flächengleicher Ausgangsstücke verschiedener Form.

heute zumeist bei der Draht- und Feisenwalzung noch fast stets zur Anwendung kommende Streckkaliberreihe. Sie hat den Vorzug, als Vorprofile zu verschiedenen Fertigungsquerschnitten durch Vergrößern oder Verkleinern des Walzensprunges dienen zu können. Man kommt dadurch mit weniger Ausgangskalibern aus und vermeidet so die sonst durch Umstellung der Kaliber eintretenden Störungen. Dieses Vergrößern des Sprunges trägt aber den Keim zu Oberflächenfehlern in sich. In einem Vortrag über die Oberflächenfehler<sup>2)</sup> wurde bereits an einem Beispiel gezeigt, daß bei einem Vierkant, das mit zu viel Sprung gewalzt wird, sich eine stumpfe Kante bildet; diese ist oft aufgeraut und weist häufig Faltungen auf, die dann zu Oberflächenfehlern führen.

Bei der Walzung von Walzgut, bei dem auch die geringsten Oberflächenrisse vermieden werden müssen, muß man

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 973/84.

also eine am Vierkant eintretende stumpfe Kante vermeiden, d. h. man darf nicht mit vergrößertem Walzensprung arbeiten. In solchen Fällen müßten also schon aus diesem Grunde bei Verwendung der Vierkant-Oval-Kalibrierungs-



reihe möglichst viele verschiedene Kaliber mit geringstem Sprung eingedreht werden.

Es sei hier schon erwähnt, daß die weiter unten angeführte Oval-Oval-Kalibrierung eine solche Vielzahl verschieden großer Vorkaliber und damit ein häufiges Umstellen unnötig macht.

Der Vollständigkeit wegen sei zunächst nochmals auf die bekannten Fehlermöglichkeiten hingewiesen, die bei Anwendung der Vierkant-Oval-Kalibrierungsreihe zu Oberflächenfehlern führen können. A. Nöll sagt in seinem Vortrag über Genauigkeitswalzung<sup>3)</sup>:

„Die Verformung vom Quadrat in den Ovalquerschnitt bedeutet auch unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. wenn das Quadrat mit senkrecht zur Walzenachse stehenden Seitenlinien in das Oval eingeführt wird, eine starke Beanspruchung der Seitenflächen, da diese eine außerordentliche Reduzierung erfahren (Abb. 3). Immerhin wird bei dieser Verformung das Ovalkaliber

<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 893/98.

wunschgemäß so gefüllt, daß es bei dem nächsten Stich die entsprechende reduzierte Quadratform füllt. Wenn bei dieser Verformung auch im allgemeinen, d. h. bei Beobachtung aller Vor-

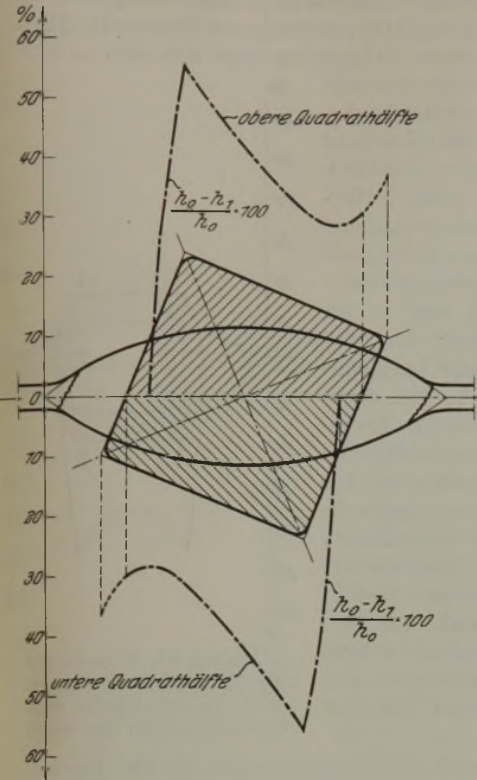


Abbildung 4. Teillängen eines Quadrat-Streckoval-Stiches mit geneigt einlaufendem Quadrat. Faltungsgefahr an den Ovalschmalseiten (nach A. Nöll: Stahl u. Eisen 54 [1934] S. 894).

ring der Quadrate in die Ovalkaliber zu, daß die Lage des Quadrates nach Abb. 3, Teilbild C, sicher gewährleistet wird.

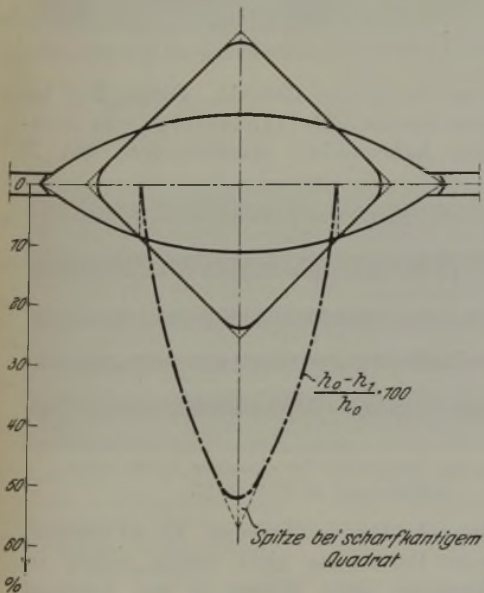


Abbildung 5. Teillängen eines Quadrat-Streckoval-Stiches mit diagonal einlaufendem Quadrat. Ueberfüllen des Ovals mit Gratbildung (nach A. Nöll: Stahl u. Eisen 54 [1934] S. 894).

nach Abb. 4 oder vollständig diagonal nach Abb. 5 verformt, d. h. es verändert während des Durchganges der Walzader mehrmals seine Lage. Dadurch wird das Ovalkaliber verschieden gefüllt; es treten teilweise mehr oder minder starke Ueberwalzungen auf, die je nach Lage, Form und Abnahme einen Charakter annehmen, der die Kalt-

verformung nachteilig beeinflusst. Die Gefahren sind bei dieser Kaliberreihe um so größer, je weiter man durch Heben der Walzen vom Quadratquerschnitt abweicht. Abb. 6 zeigt einen solchen Fall."

In der Abb. 4 waren die Teillängen eines Quadrat-Streckoval-Stiches mit geneigt einlaufendem Quadrat wiedergegeben und auf die Faltungsgefahr hingewiesen worden. Ähnliche Verhältnisse sind aber stets vorhanden, also auch bei einwandfrei laufendem Vierkant, wie in Abb. 3. Denn, da die meisten Streckquadrate fast stets mit einem größeren

als 90° großen Winkel eingedreht sind, so sind es grundsätzlich keine reinen Quadrate, sondern Rhomben, die also von vornherein nicht senkrecht in ein Ovalkaliber eingeführt werden können. Es werden also, auch wenn keine Verlagerung vom Quadrat im Oval eintreten sollte, stets ähnlich ungünstige Verformungsbedingungen, wie in Abb. 4, vorhanden sein. Diese Verformungsbedingungen gibt die Abb. 7 wieder.

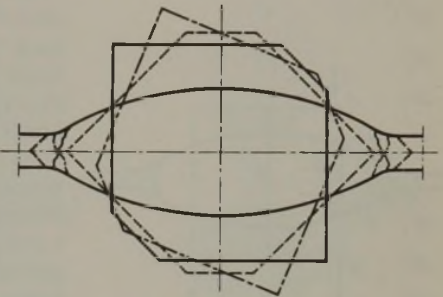


Abbildung 6. Einfluß von Form und Lage von in ein Streckoval einlaufenden Quadraten auf die Form des Ovals (nach A. Nöll: Stahl u. Eisen 54 [1934] S. 894).

Ein weiterer nicht minder Fehler liegt in der eigentümlichen Verformung der stets kälteren Kanten des Quadrats. Das Ovalkaliber erfaßt zuerst diese Kanten und drückt sie in einen wärmeren und weicheren Kern hinein. Wenn nachher eine Breitung eintritt, werden die Breitungsspannungen im Verein mit den unterschiedlichen Reibungskräften an der drückenden Kaliberfläche auf die Eckflächen einwirken und hier leicht zu Oberflächenfehlern Veranlassung geben. Eine weitere Gefahr des Oval-Vierkant-Stiches besteht darin, daß infolge des zuerst eintretenden Erfassens der Quadratecken die auf den Werkstückflächen haftenden Zunderflächen nicht frei abgesprengt werden können, sondern vom Ovalkaliber in das Werkstück eingedrückt werden. Diese Uebelstände treten erfahrungsgemäß bei einem wenig empfindlichen Werkstoff und guten Walztemperaturen nicht immer hervor, sind jedoch bei ungünstigeren Bedingungen ein Hauptgefahrenherd für Walzfehler, namentlich bei dem Fertigovalstich, bei dem an und für sich der Walzstab ja schon ziemlich kalt ist.

In einer Arbeit über Oberflächenfehler<sup>2)</sup> wurde nun der Weg gezeigt, wie die Gefahr des Auftretens von Eindringen und Faltungen vermieden werden kann. Durch eingehende sorgfältige Probenahme und die Beobachtung des Zeitpunktes des Auftretens der Druckfaltungen hat sich gezeigt, daß geringe, in den Vorstichen vorhandene Faltungen nicht zu Oberflächenrissen im Fertigerzeugnis führen. Dagegen wirken sich auch geringste Faltungen zu Oberflächenrissen

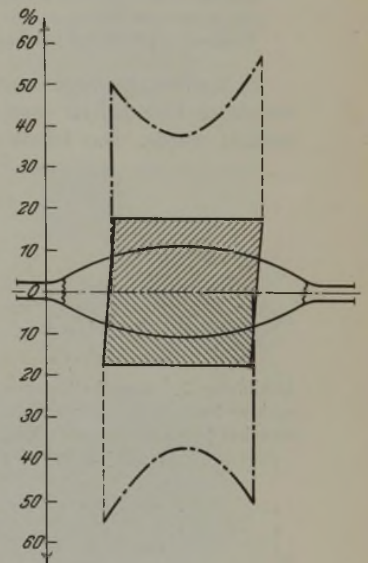


Abbildung 7. Teillängen eines Quadrat-Streckoval-Stiches bei Benutzung eines Quadrates mit einem Spitzwinkel von über 90°.

im Fertigerzeugnis aus, wenn diese Faltungen in den letzten Stichen entstanden sind. Diese Erkenntnis führte dazu, einen neuen Weg zu suchen, der das Auftreten auch von geringen Faltungen in den letzten Stichen vermeidet. Bei dem Verfahren, das bei der Vierkant-Oval-Walzung angewandt

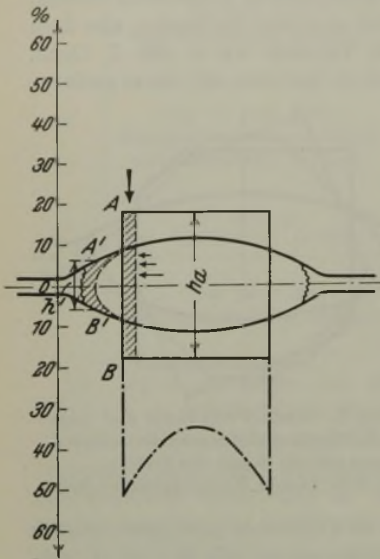


Abbildung 8. Wirkung von Stauch- und Schubkräften auf die breitenden Flächen eines Vierkant-Streckoval-Stiches.

wird, werden nach Abb. 8 zunächst die Seitenflächen (z. B. die Fläche A—B) allein gestaucht und dann hernach beim vollen Aufliegen des Ovals durch diese seitlichen Breitungskräfte bei einem weiteren gleichzeitigen Niederstauchen auf Schub beansprucht. In diesem vor dem gänzlichen Niederstauchen des Vierkants vorhandenen Druck allein auf die frei breitenden Seitenflächen und in dergleichen zeitigen Beanspruchung dieser frei breitenden Seitenflächen auf Druck und Schub sind die Gründe für die Bildung von Faltungen gegeben.

Es mußten also diese Druckverhältnisse geändert werden, was durch Einschalten eines sogenannten Ovalstauher erreicht wurde. Das führte zu einer Kalibrierung, wie sie schon früher<sup>2)</sup>

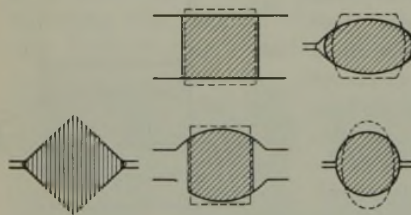


Abbildung 9. Rundkalibrierung für harte Stahlsorten mit eingeschaltetem Ovalstauher (nach H. Cramer: Stahl u. Eisen 53 [1933] S. 980).

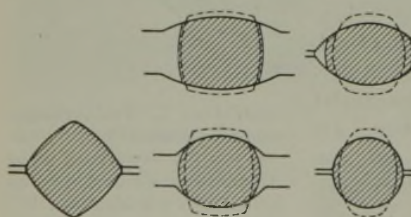


Abbildung 10. Rundkalibrierung für harte Stähle. Alle Stiche mit gewölbten Begrenzungen (nach H. Cramer: Stahl u. Eisen 53 [1933] S. 980).

scharfen Spitzen der Teillängungskurve werden verringert, vor allem aber wird durch die rund-erhabene Ausbildung der frei breitenden Seitenflächen erzielt, daß diese nicht gleichzeitig gestaucht und auf Schub beansprucht werden, mithin die Voraussetzungen für die Bildungen von Faltungen und Zerreißen nicht mehr gegeben sind. Das gebildete Oval hat deshalb nicht nur eine gerundete, sondern auch eine viel glattere Oberfläche, als dies beim üblichen Vierkant-Oval-Stich der Fall ist.

Gleiche Ergebnisse werden bei einer Kalibrierung erreicht, die in Profilproben in Abb. 12 dargestellt werden.

Das unmittelbar aus einem Vierkant erzeugte Oval wird bei dieser Kalibrierung in einem Rundstauher gestaucht, der gekantet in das Fertigoval geht. Man erhält auf diese Weise ein schönes glattes, eiförmiges Schlichtoval. Beizproben einer solchen Kalibrierung zeigt Abb. 13.

Noch einen weiteren Schritt geht man, wenn man den Anstich für ein Ovalkaliber rund (Abb. 14) oder gleichfalls oval (Abb. 15) formt. Hierbei wird das Werkstück zuerst in seiner mittleren Zone (große Achse) vom Scheitel des Ovalkalibers erfaßt und in der Weise niedergedrückt, daß eine ganz stetige Längungskurve zustande kommt, deren höchste Werte nur in die zuerst erfaßte mittelste Zone des Werkstückquerschnittes fallen, dann aber sanft gegen die frei breitenden Seitenflächen abnehmen. Das Wesentlichste dieser Verformung besteht also darin, daß die frei breitenden Flächen niemals gleichzeitig gestaucht und von innen heraus gebreitet werden.

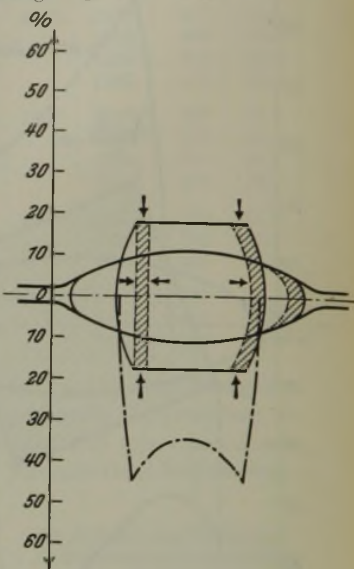


Abbildung 11. Wirkung von Stauch- und Schubkräften auf die breitenden Flächen eines Ovalstauher im Streckoval.

Ehe jedoch auf diese Kalibrierungen, die als „Bastard-round“ bekannte und die Ovalkalibrierung, eingegangen wird, möge eine Kalibrierung behandelt werden, die völlig



Abbildung 12. Stichproben einer Kalibrierung mit Rundstauher.

von der Vierkant-Oval-Reihe abweicht. Diesen Weg hat Rohn beschritten, der eine Aufeinanderfolge von Achteckanten zu einer Kaliberreihe<sup>1)</sup> zusammensetzt. Abb. 16

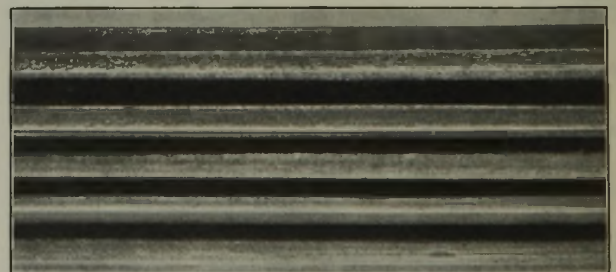


Abbildung 13. Beizproben der einzelnen Stiche einer Kalibrierung nach Abb. 12.

zeigt eine solche Achteckantkalibrierung. Es sei vermerkt, daß die gegebene Darstellung nicht streng richtig ist, jedoch die Vorgänge beim Walzen in der Achteckantkaliberreihe grundsätzlich genau wiedergibt. Das Teilbild A dieser Abbildung zeigt schematisch den Querschnitt eines Achteckantstabes, in den schraffiert der Teil des Querschnittes eingezeichnet ist, der im nächsten Walzstiche verdrängt wird. Dieser ist im Teilbild B wiedergegeben, in dem s—s den Walzensprung bedeutet. Die Seitenlinie a des eingeführten Achteckantes verkürzt sich in diesem Stich auf a'. Diese Stelle a' ist dabei die einzige, an der das Walzgut

frei breiten kann. Schraffiert ist wieder der Teil angegeben, der im nächsten Stich (Teilbild C) weggedrückt wird. In diesem Stich ist die Druckfläche senkrecht zu der des vorhergehenden Kalibers. Deshalb liegt im Teilbild C der Walzensprung in  $t-t$ .

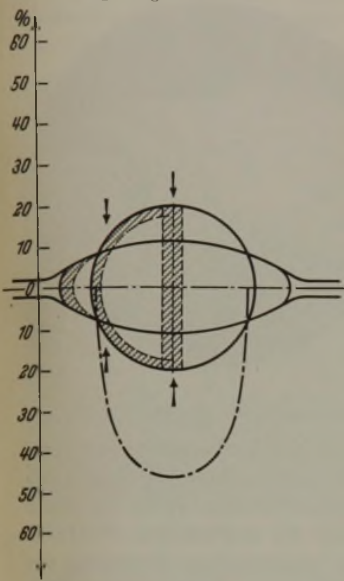


Abbildung 14. Wirkung von Stauch- und Schubkräften auf die breiten Flächen eines Rund-Oval-Stiches (Bastard-round-Kalibrierung).

sich Achtkant und Rund nur um etwa 5 % unterscheiden.

Da die Walzung in der Achtkantkaliberreihe mit außerordentlicher Schonung des Werkstoffes im Kern erfolgt,

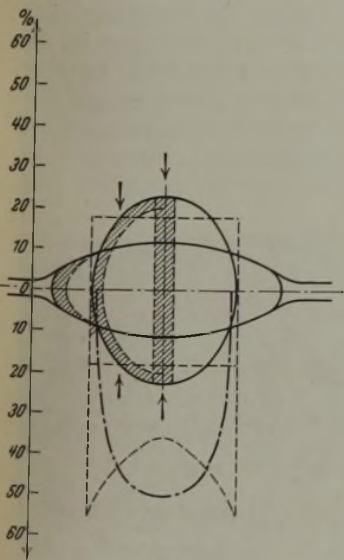


Abbildung 15. Wirkung von Stauch- und Schubkräften auf die breiten Flächen eines Oval-Oval-Stiches (Ovalkalibrierung).

hat, soll sich auch bei der Anwendung auf Stahl in vollem Umfange bewährt haben.

Wenn man sich nun nach den Gründen fragt, warum bei einer solchen Achtkantkaliberreihe, trotz der bei jedem Stich vorhandenen senkrechten frei breiten Profilverengung (Stelle  $a'$  in Teilbild B, Abb. 16), keine Faltungen auftreten, die sich zu Oberflächenfehlern auswirken, so dürften hier folgende Ueberlegungen mitsprechen:

Die dargestellte Achtkantkalibrierung wird mit vollem Erfolg bei einem kontinuierlichen, achtundvierzigerüstigen Walzwerk der Edelmetallindustrie verwendet, und zwar für den ganzen Walzbereich vom Block bis zum 1-mm-Draht<sup>1)</sup>. Sie soll die für das erfolgreiche Walzen von Edelmetall gestellten Bedingungen der größten Freiheit von Oberflächenfehlern sowie der größten Schonung des Werkstoffes im Kern völlig erfüllen.

Dabei ermöglicht die Achtkantkaliberreihe ein leichtes Uebergehen auf ein beliebiges Endprofil. So ist es z. B. leicht, ohne Beschädigung der Oberfläche aus einem Achtkant ein Rund herzustellen, da

sich Achtkant und Rund nur um etwa 5 % unterscheiden. Da die Walzung in der Achtkantkaliberreihe mit außerordentlicher Schonung des Werkstoffes im Kern erfolgt, ist es am Ende einer Achtkantwalzung ohne Werkstoffschädigung möglich, meist in zwei bis drei Stichen auf ein beliebiges anderes Profil, wie Vierkant, Dreikant, Flach oder auch verwickeltere Profile, wie z. B. Turbinenschaufeln, überzugehen. Es ist deshalb möglich, jedes Fertigprofil zunächst vom Achtkantknüppel bis zwei oder drei Stiche vor dem Fertigstich achtkant laufen zu lassen und lediglich die letzten zwei oder drei Kaliber zur Verformung auf Fertigmaß zu verwenden.

Die äußerste Schonung für Oberfläche und Kern des Walzgutes, die sich durch die Achtkantkalibrierung bei der Walzung von Edelmetall gezeigt

I. Es hat sich gezeigt, daß die Art der Ausbildung der Form einer frei breiten Fläche dann an und für sich schon weniger zu Faltungen neigt, wenn die Grenzflächen des Kalibers, an denen freie Breite eintritt, unter 45° zur Walzdruckrichtung und zu den Begrenzungsflächen des Walzgutes liegt.

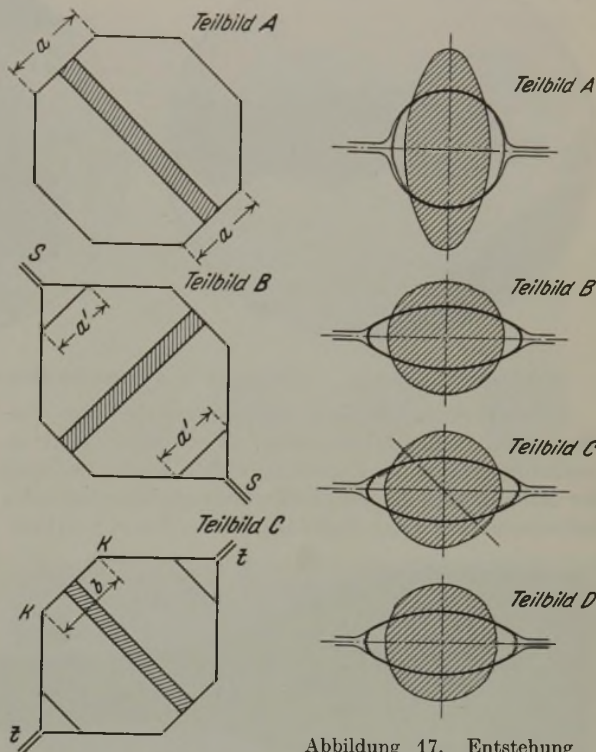


Abbildung 16. Achtkantkaliberreihe.

Abbildung 17. Entstehung von Faltungsrissen bei der Rund-Oval-Kaliberreihe.

II. Zudem erlaubt die dargelegte Achtkantkalibrierung nur Stichabnahmen von höchstens 14 bis 16 % und wird praktisch nur mit Abnahmen von höchstens 8 bis 12 % ausgeführt. Bei solch geringen Stichabnahmen treten aber bekanntlich nur ganz geringe Faltungen auf.

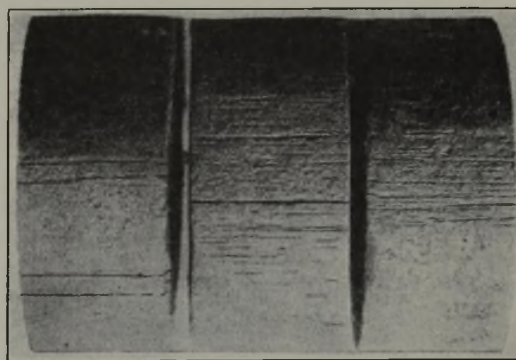


Abbildung 18. Risse in Rundknüppeln in den frei breiten Zonen (nach G. B. Lobkowitz: Röhrenindustrie 20 [1927] S. 87).

III. Bei etwaigen vorhandenen Faltungen werden um so leichter Oberflächenfehler entstehen, je stärker geneigt die Kaliberfläche ist, durch die die mit Faltungen behaftete Profilfläche im nächsten Kaliber Druck erhält. Denn dann werden die Faltungen nicht weggedrückt, sondern umgelegt, wie die Fältelungen auf der Schmalseite eines Ovals beim Einstich in ein Vierkant (vgl. Teilbild A und B der Abb. 3).

Bei der Achtkantkalibrierung erhält aber die im vorhergehenden Kaliber frei breiten Fläche ( $a'$  im

Teilbild B, Abb. 16) im nächstliegenden Stich nur vollen unmittelbaren Druck, so daß also bei der Achtkantkalibrierung etwaige eintretende Faltungen meist ohne Schäden für die Oberfläche weggedrückt werden.

hier selbsttätige Umführungen verwendet werden, so muß man hier stets mit den Mängeln der Vierkant-Oval-Reihe rechnen, wie diese durch die oben geschilderten Verlagerungen des Vierkants im Ovalkaliber auftreten. Alle diese Mängel

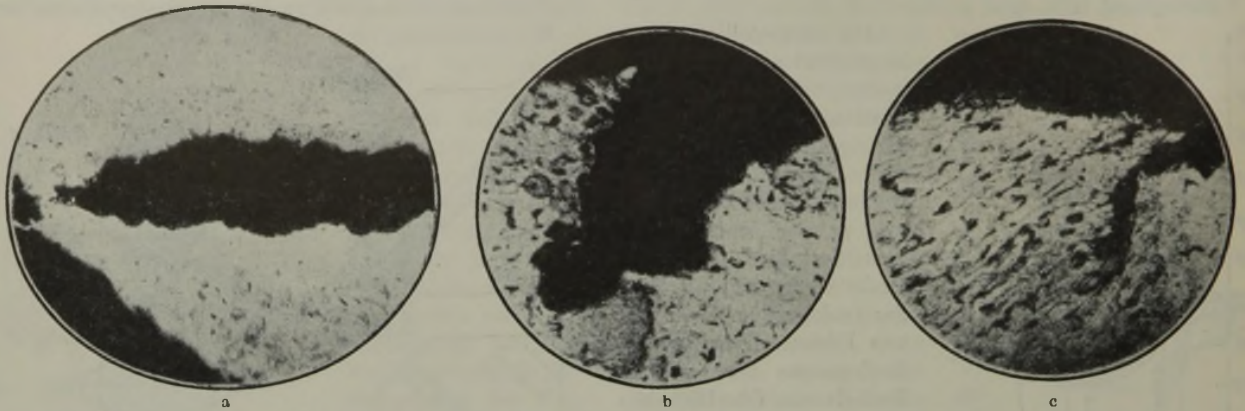


Abbildung 19. Risse in „freihandrund“ gewalzten Rundknüppeln (nach G. B. Lobkowitz: Röhrenindustrie 20 [1927] S. 87).

Trotz all dieser günstigen Bedingungen sind aber Faltungen nicht völlig zu vermeiden. Wenn mit einer Achtkantkalibrierung gute Ergebnisse erzielt werden, so liegt dies darin, daß bei der auf die Warmverarbeitung folgenden Kaltverarbeitung durch Kaltwalzen in wiederum Achtkant-

werden nun ausgeschaltet und eine Verbesserung sowohl der Güte nach als auch in verformungstechnischer Hinsicht erreicht durch ein Ersetzen des Vierkants durch ein Rund.

Dadurch gelangt man zu der sogenannten Bastard-round-Kalibrierung, der wechselweisen Benutzung von Oval- und Rundkaliber. Auf den ersten Blick erscheint eine solche Kalibrierung als äußerst vorteilhaft, denn der Verformungsdruck geht leicht und ungezwungen vor sich und erzeugt infolge der in allen Stichen gewölbten Flächen ein geradezu vorbildliches Oval. Außerdem werden durch die Vermeidung jeglicher Kanten abgekühlte und verfestigte Werkstücke vermieden, die starker Beanspruchung nicht gewachsen sind und daher besonders bei der Walzung von harten Edelstählen leicht zu Oberflächenrißbildungen führen können.

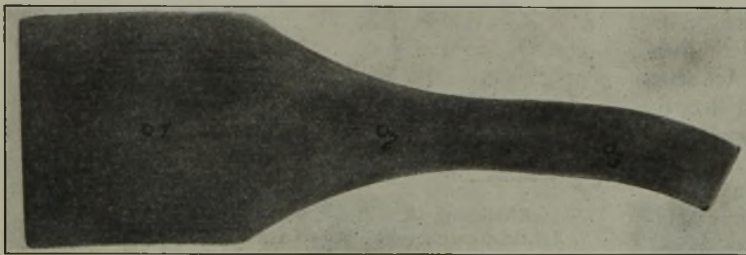


Abbildung 20. Primärgeätzter Längsschnitt durch ein steckengebliebenes Oval in Oval bei 56 % Streckung.

stichen mit Leichtigkeit für jede Achtkantseite Schrapmesser angebracht werden können, die die verbliebenen leichten Oberflächenfehler durch Abschrapfen entfernen, so daß das Gut nach der Kaltverarbeitung fehlerfrei ist.

Der Vollständigkeit wegen seien kurz noch einige weitere Vorteile einer richtig angewandten Achtkantkalibrierung angegeben:

Es hat sich praktisch gezeigt, daß bei der bei der Achtkantkalibrierung angewandten Stichabnahme von 8 bis 12 % der Kaliberverschleiß nur etwa  $\frac{1}{20}$  dessen beträgt, der bei der üblichen Vierkant-Oval-Kalibrierung bei Stichabnahmen von 25 bis 40 % eintritt. Dadurch bleiben die Kaliber außerordentlich lang in gutem Zustand, was ebenfalls auf die Verhütung von Walzfehlern einwirkt. Wichtig ist ferner, daß sich die Stiche in den Achtkantkalibern sehr leicht selbst führen, so daß Beschädigungen durch äußere Führungen nur selten auftreten. Zudem erlaubt die Kalibrierungsart kälter zu walzen, wodurch neben einer Verbesserung des Gefüges eine geringere Verzunderung des Walzgutes eintritt, die ihrerseits wieder zur Verbesserung der Oberfläche beiträgt.

Es war schon gezeigt worden, wie bei der Vierkant-Oval-Streckreihe die Möglichkeit zur Entstehung von Faltungen in den letzten Stichen durch Einschaltung von Ovalstauchern vermieden wird. Da den Rundstauchern aber nur geringer Druck gegeben werden kann, die Stichzahl also durch sie vermehrt wird, so können sie nur dort benutzt werden, wo trotz ihrer Einschaltung das Walzgut noch warm genug fertig wird. Das ist im allgemeinen nicht für kleinere Abmessungen unter etwa 10 mm Dmr. der Fall. Da aber gerade

Aber auch diese Kalibrierungsart weist in bezug auf Oberflächenfehler gewisse Nachteile auf. Es müßte die Bedingung eingehalten werden, daß das aus einem Oval

× 100

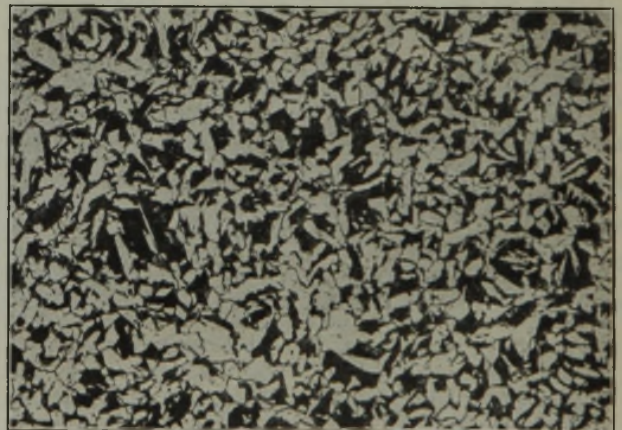


Abbildung 21. Feingefüge der Probe nach Abb. 20 an Stelle 1.

hergestellte Bastard-round im nächstfolgenden Ovalkaliber so während des ganzen Durchganges gelagert bleibt, daß die im Rundstich (Teilbild A, Abb. 17) nicht von der Walze begrenzte, sich frei ausbreitende Profillfläche nun im Oval auf alle Fälle gemäß Teilbild B von der Walze gedrückt wird und nicht wieder Gelegenheit zur freien Breitung und dadurch zur Verstärkung der Rauigkeit hat und dadurch die Möglichkeit zur Bildung von Faltungen gegeben ist. Da das

in ein Oval eingeführte Rund aber noch weniger sicher zu führen ist als ein eingeführtes Quadrat, so wird sich das Bastard-round leicht verdrehen, so daß das Rund z. B. wie in Teilbild C oder wie in Teilbild D durch das Oval hindurchgeht, wobei beide Fälle sehr leicht zur Entstehung von Faltungen führen. Es sind dies die gleichen Verhältnisse wie bei einer Freihandrundwalzung, wenn das Rund umfällt.

× 100

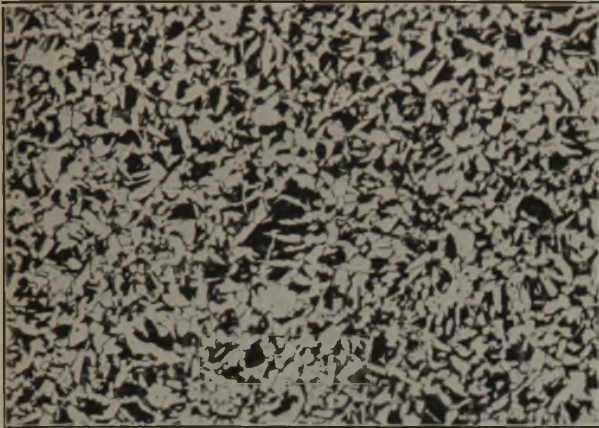


Abbildung 22. Feingefüge der Probe nach Abb. 20 an Stelle 2.

Auf diese Gefahrenquellen bei der gebräuchlichen Kalibrierung von Rundeisen bis 340 mm Dmr. aus freier Hand hat G. B. Lobkowitz im Zusammenhang auf die erst beim Hohlwalzen (Schrägwalzen- und Scheiben-Lochwalzwerke) zutage tretenden Walzfehler hingewiesen<sup>4)</sup>. Die als Außenspiralen im Rohr auftretenden Walzfehler konnten in diesem

× 100

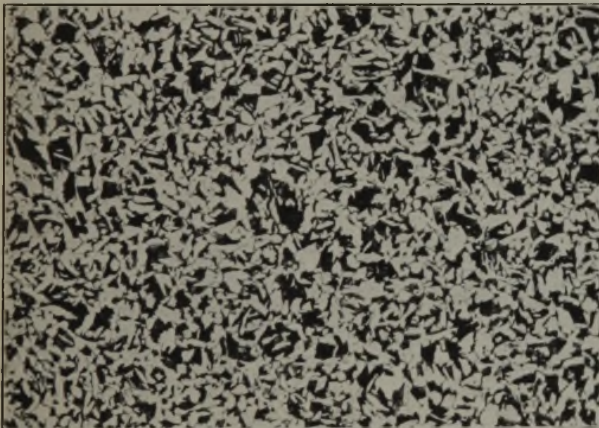


Abbildung 23. Feingefüge der Probe nach Abb. 20 an Stelle 3.

Fälle auf die beim Walzen der Rundblöcke in den Öffnungszonen entstandenen Risse zurückgeführt werden, was sich einmal aus der Lage der Risse zur Seigerungszone, zum andernmal aus der neunziggradigen Versetzung der Rißfelder ergab. So zeigte Lobkowitz die rissige Oberfläche von kleinen Rundknüppeln nach vorhergegangenem starken Beizen (Abb. 18). Man erkennt deutlich mehr oder weniger tiefe Risse in den Zonen der frei breiten Teile des Walzgutes. Ungünstige Temperaturverhältnisse, eine nicht entsprechende Kalibrierung sowie die Unmöglichkeit, das in ein Ovalkaliber einlaufende Rund sicher vor einem Umfallen zu bewahren, bewirkten in den Öffnungszonen Verlagerungsbeanspruchungen, denen die Bildsamkeit des Werkstoffes nicht gewachsen war. Aus diesen Untersuchungen zeigt Abb. 19, Teilbild a, einen oberflächlich verschweißten, selbst nach einer Beizung nicht sichtbaren Riß, das Teilbild b einen etwa  $\frac{3}{4}$  mm breiten klaffenden Riß und das Teil-

<sup>4)</sup> Röhrenindustrie 20 (1927) S. 39/40 u. 55/57.

bild c einen Riß, dessen ferritisch-perlitisches Randgebiet infolge zu niedriger Walztemperatur nicht mehr rekristallisierte und deutlich die Gefügeverzerrung erkennen läßt.

Als letzte Walzart sei noch die Oval-Oval-Kalibrierung<sup>5)</sup> nach Lobkowitz behandelt. Auf die Berechnung und Gestaltung des einzelnen Ovalkalibers sei hier nicht eingegan-

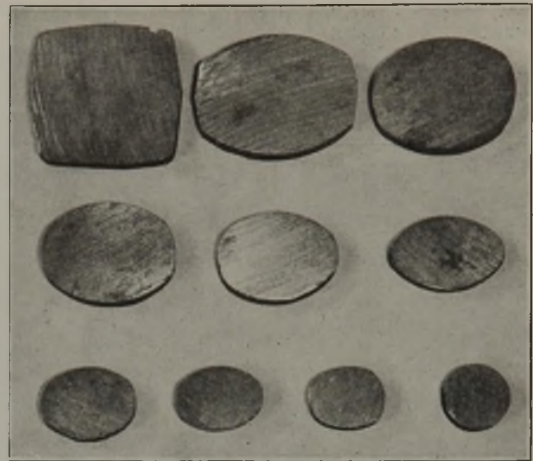


Abbildung 24. Kaliberproben einer Ovalkalibrierung für 30 mm Rund. Letzter Knüppelstich 72 mm Vierkant.

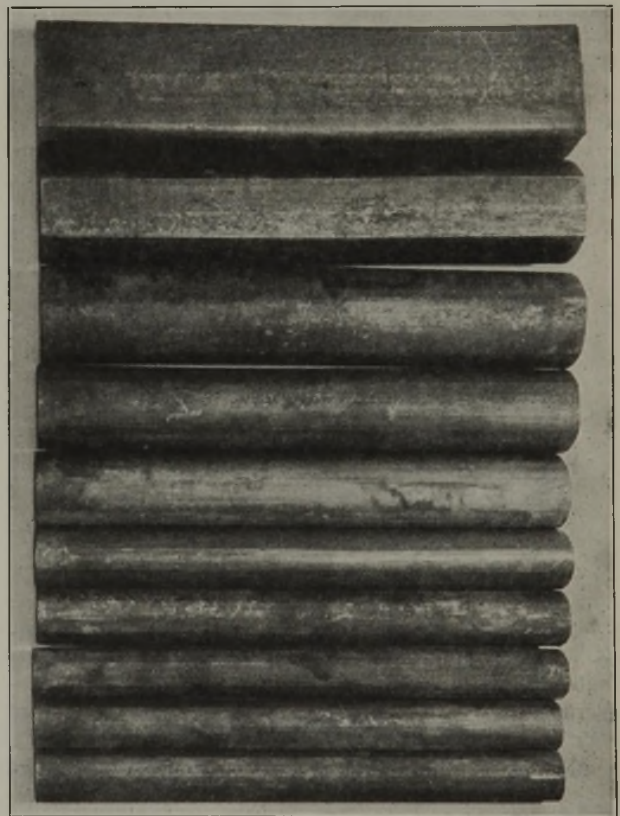


Abbildung 25. Beizproben der einzelnen Stiche einer Ovalkalibrierung für 30 mm Rund.

gen. Es sei nur erwähnt, daß das im Oval wieder zu einem Oval verformte Kaliber grundsätzlich so entworfen wird, daß es das eintretende Oval zunächst in der Richtung der großen Achse zu einem Rund drückt und dieses hernach, bei vollem Eingreifen des Kalibers, stetig zu einem elliptischen Oval streckt.

Es wurde nun zunächst die Frage gestellt, ob nicht die Art der starken Verformung von Oval in Oval ungünstig

<sup>5)</sup> DRP. und Auslandspatente angemeldet.

auf die Werkstoffgüte durch eine Gefügelockerung im Kern einwirkt. Bei einem Versuch, die mit der Oval-Oval-Kaliberreihe mögliche größte Streckung versuchsweise festzustellen, ergab sich bei der Walzung eines Ovals von  $61 \times 26,5 \text{ mm}^2$  aus einem Kohlenstoffstahl mit 0,28 % C in ein Oval  $37,5 \times 19 \text{ mm}^2$  bei einer Streckung von 56 % ein Stecker. Dieser Stecker wurde durch einen Längsschnitt in Richtung der großen Achse des eintretenden Ovals in zwei Hälften zerlegt. *Abb. 20* zeigt den Primärschliff, *Abb. 21 bis 23* das Sekundärgefüge an den in *Abb. 20* mit 1 bis 3 bezeichneten Stellen. Wie man in diesen Abbildungen

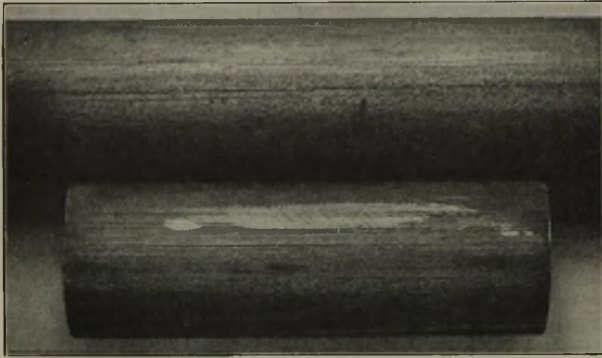


Abbildung 26. Backenkratzer auf einem 30-mm-Rundstab.

erkennt, ist an keiner Stelle durch das Walzen eine Werkstofftrennung eingetreten, ein ungünstiger Einfluß auf die Werkstoffgüte also nicht festzustellen.

Da die theoretischen Ueberlegungen große Vorteile bei Anwendung der Ovalkalibrierung versprochen, und zwar günstige Verformungsbedingungen, völlige Vermeidung von Kanten, allseitig umfassender Druck, der zuerst in der Mitte

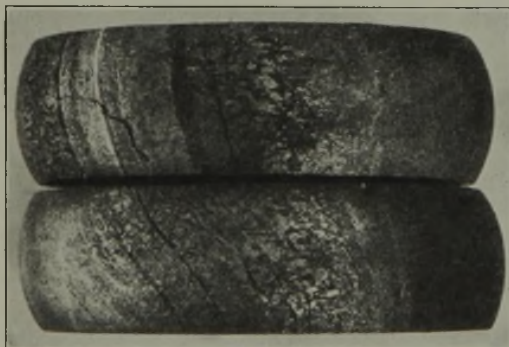


Abbildung 27. Stauchproben von einem mit Backenkratzern behafteten 30-mm-Rundstab.

stattfindet und hier am größten ist, wirksamste Streckung, vollkommene Vermeidung von Stauchkräften auf die frei breiten Flächen, gleiche Abnahme je Stich, keine Verlagerung vom Oval im Oval, keine Gefahr des Auftretens von rauhen Kanten beim Vergrößern des Sprunges und daher die Möglichkeit, ein und dasselbe Oval für mehrere Fertigungsabmessungen zu verwenden und ein häufiges Umstellen zu vermeiden, so wurden praktische Walzversuche mit der Ovalkalibrierung durchgeführt.

Der erste Walzversuch wurde auf einer 350er Doppel-Duo-Straße für ein 30 mm Rund gemacht, und zwar wurde der erste Ovalstich der Ovalreihe gegeben, nachdem der zu walzende Knüppel von 140 mm Vierkant in bekannter Weise auf einen Knüppel von 72 mm Quadrat heruntergewalzt worden war. An diesen 72-mm-Knüppelstich schlossen sich acht Ovalstiche an, auf die dann der 30-mm-Rund-Fertigstich folgte. Die Kalibrierung ist aus den entnommenen Stichproben, die in *Abb. 24* wiedergegeben worden sind, gut zu entnehmen. Da die Kalibrierung auch für die Walzung von höchstwertigem Edelstahl benutzt werden sollte,

so wurde die Abnahme von vornherein nicht allzu groß gewählt. Während jedoch bei der bisher angewandten Kalibrierung mit eingeschalteten Ovalstauchern nach dem 72-mm-Vierkantknüppelstich noch elf Stiche erforderlich waren, wurde bei der Ovalkalibrierung die Abnahme etwas vergrößert, so daß man mit neun Stichen auskam. In *Abb. 25* werden Beizproben der einzelnen Stiche wiedergegeben, und zwar liegt in der Abbildung jeweils die Schmalseite nach oben. Wie auch aus dieser Abbildung zu entnehmen ist, war die Schmalseite vom vierten Ovalstich ab glatt und zeigte keine Faltungen mehr.



Abbildung 28. Schliff durch einen mit Backenkratzern behafteten 30-mm-Rundstab.

Die Walzung bei diesem ersten Walzversuch selbst ging äußerst schlecht, da die großen Ovalstiche bei dem verhältnismäßig kleinen Walzendurchmesser der Straße (350 mm Dmr.) schlecht faßten und die Stäbe ziemlich kalt wurden. Durch dieses kalte Walzen traten in Verbindung mit den vor jedem Stich angebrachten, sehr eng gestellten Oval-

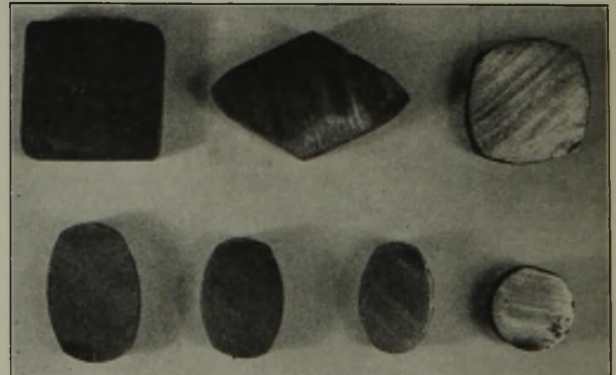


Abbildung 29. Kaliberproben einer Ovalkalibrierung für 20-mm-Rund.

backen leicht Kratzer auf (*vgl. Abb. 26*). Daß es sich hier tatsächlich um Kratzer handelt, zeigen die Stauchprobe (*Abb. 27*) sowie der Schliff (*Abb. 28*).

Das gute Ergebnis dieser ersten Versuchswalzung im Freibleiben von Faltungen ermutigte zu einem weiteren Versuch. Zunächst konnten die beim ersten Versuch äußerst schlecht fassenden ersten großen Ovale unbedenklich fortfallen, da sich ja gezeigt hatte, daß bereits das vierte Oval nach dem Vierkant völlig frei von Faltungen war. Schlecht war besonders das aus dem Knüppel erzeugte erste Oval. Daher wurde für diesen zweiten Versuch ein Vierkant mit gewölbten Seiten eingedreht. Man wollte damit auch für den ersten Ovalstich bereits die Gefahr ausschalten, daß die frei breiten Seitenflächen des angestochenen Vierkants gleichzeitig gestaucht und gebreitet wurden, und damit erreichen, daß, wenn überhaupt Druckfaltungen auftraten, diese so gering wurden, daß sie sich bereits im nächsten Ovalstich verwalzten. Gleichzeitig sollte damit das Greifen dieses ersten Anstiches wesentlich erleichtert werden. Bei dem Entwurf dieses Spitzbogenvierkant-



ist anzustreben, den Krümmungshalbmesser des Spitzbogens dem Halbmesser des Einstichkreises anzugleichen, der wieder dem ersten Ovalkaliber zugrunde gelegt wird. Im so kalibrierten Spitzbogen wird annähernd gleichzeitig auf der ganzen Länge die gegenüberliegende Seite vom Ovalkaliber zuerst erfaßt und kann nicht, wie das häufig beim Vierkant-Oval-Stich der Fall ist, umfallen. Da größere Abweichungen im Diagonal des Spitzbogens möglichst vermieden werden müssen, so wurde zuerst für die einzelnen größeren oder kleineren Spitzbogenquerschnitte eine möglichst kleine Stufung vorgesehen. Es zeigte sich jedoch später, daß dies

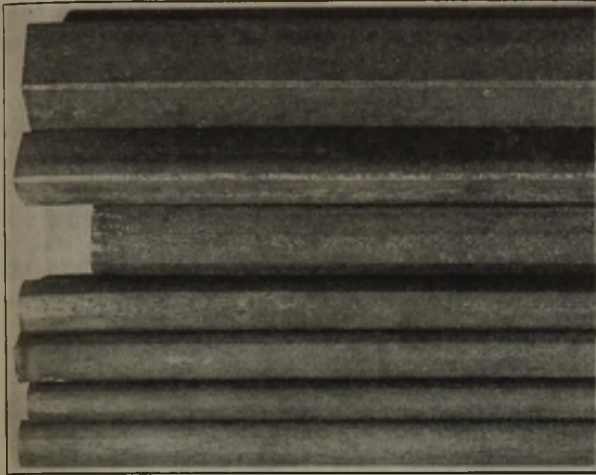


Abbildung 30. Beizproben der einzelnen Stiche einer Ovalkalibrierung für 20-mm-Rund.

eine übertriebene Vorsicht war. Durch Vergrößern oder Verkleinern der Abnahme der auf dieses Spitzbogenvierkant folgenden Ovalstiche war es möglich, aus dem gleichen, mit allergeringstem Sprung gewalzten Spitzbogenvierkant mehrere Fertigabmessungen zu walzen, also ohne daß der Sprung dieses Spitzbogenvierkants vergrößert wurde.

Da es sich zudem im Laufe des ersten Walzversuches gezeigt hatte, daß es nicht nötig ist, die einzelnen Ovalführungsbacken allzu eng zu stellen, so wurde beim zweiten Versuch für die ersten Ovalstiche nicht mehr mit ovalen, sondern mit gewöhnlichen flachen Seitenführungen gearbeitet.

Dieser zweite Walzversuch wurde auf einer 250er Doppel-Duo-Straße für die Abmessungen von 13 bis 20 mm Dmr. durchgeführt. Die Kalibrierung ist aus den entnommenen Stichproben aus Abb. 29 zu ersehen. Nach dem aus einer Rauete erzeugten Spitzbogenvierkant folgten drei Ovalstiche und das Fertiggrund. Die aus jedem Stich entnommenen Beizproben, die in Abb. 30 wiedergegeben worden sind, waren einwandfrei, vor allem die Schmalseiten des

Fertigrunds völlig glatt. Eine solche Schmalseite des Fertigovals im gebeizten Zustande zeigt in stark vergrößertem Maßstabe Abb. 31.

Auf Grund der guten Ergebnisse dieser Vorversuche entschloß man sich dazu, die Oval-Oval-Kalibrierungsreihe allmählich nach Abnutzung der alten Walzen ganz einzuführen, worüber demnächst berichtet werden soll.



Abbildung 31. Schmalseite des Vorovals aus einer Ovalkalibrierung für 20-mm-Rund.

#### Zusammenfassung.

Auf der Suche nach den Gründen für das Entstehen von Druckfaltungsrissen bei frei breitenenden senkrechten Profilbegrenzungen blieben Versuche mit flächengleichen Ausgangsstücken ohne Ergebnis. Die einzelnen Kalibrierungsarten werden einer prüfenden Betrachtung unterzogen und dabei die Vierkant-Oval-Reihe und ihre Fehlermöglichkeiten untersucht, von denen eine auch in der Verformung der stets kälteren Kanten des Vierkants liegen kann. Um das Auftreten auch von geringen Faltungen in den letzten Stichen zu vermeiden, wurden Versuche mit folgenden Stichformen und Kalibrierungsarten gemacht: Ovalstaucher, Rundstaucher, Rund-Oval- und Oval-Oval-Kalibrierung, über deren Ergebnisse berichtet wird. Dabei werden auch die Gründe für die Anwendung der Achtkantkalibrierung und ihre Vorzüge dargelegt, die sich für einen bestimmten Zweck als brauchbar erwiesen hat. Schließlich wird die Oval-Oval-Kalibrierung nach G. B. Lobkowitz behandelt, und die mit ihr erreichten Ergebnisse werden eingehend dargestellt.

## Vorschlag zur Rohstahlerzeugung im Hochofen und zur Verhüttung saurer Erze nach einem Verbundverfahren.

Von Mathias Fränkl in Augsburg.

(Herstellung von Rohstahl im Rollfrischer mit flüssigem Erz. Betriebsbedingungen. Erzeugung von Rohstahl im Hochofen mit senkrechter Schichtung von Erz und Koks sowie im Rohrkäfigofen. Erschmelzen von flüssigem Eisenoxydul im Rohrkäfigofen. Verbundverfahren zur Verarbeitung armer saurer Erze. Vergleich mit dem Krupp-Rennverfahren.)

Die Verhüttung von Erzen im Hochofen unmittelbar auf fertigen Flußstahl ist seit langem Gegenstand ernstlicher Bemühungen gewesen, ohne daß bis jetzt ein praktisch verwertbares Ergebnis erzielt werden konnte. Ein Ausbringen von fertigem Flußstahl aus dem Hochofen ist aber gar nicht immer erstrebenswert; denn bei phosphorhaltigen Erzen ist ein nachträgliches Frischen doch nicht zu umgehen, weil der Erzphosphor immer ins Eisen übergehen soll, da man auf dessen Gewinnung in Form

von hochwertiger Thomasschlacke nicht verzichten will. Aber auch bei der Verhüttung phosphorfreier Erze ist es sehr schwierig, einen von allen Eisenbegleitern freien Flußstahl von gleichmäßiger Beschaffenheit ohne hohen Sauerstoffgehalt schon im Hochofen zu gewinnen. Das im folgenden vorgeschlagene neue Verfahren einer durchlaufenden Rohstahlerzeugung im Hochofen bezweckt daher nicht das Ausbringen eines üblichen Flußstahls, sondern die Erzeugung eines siliziumarmen, etwa 1600° heißen Roh-

stahles, dessen Kohlenstoffgehalt bei phosphorhaltigem Eisen geringer sein soll als der Phosphorgehalt, um den Rohstahl auf einfache Weise und unter Ausschaltung des ganzen Stahlwerksbetriebes unmittelbar am Hochofen in einem umlaufenden Rollfrischer durch Zusatz von flüssigem Eisenoxydul bis zum fertigen Flußstahl nachfrischen zu können. Das flüssige Eisenoxydul wird dabei durch Schmelzen und teilweises Reduzieren von Erz gewonnen.

Bei diesem anschließenden Frischen im Rollfrischer wird durch die Oxydation des Phosphors wesentlich mehr Wärme frei, als zur Reduktion des Erzsauerstoffs verbraucht wird, und es bleibt somit noch ein genügender Wärmeüberschuß verfügbar, um den geringen Kohlenstoffgehalt des Rohstahls durch den Sauerstoff des flüssigen Eisenoxyduls verbrennen zu können, während das Erzfrischen mit üblichem Roheisen nicht durchgeführt werden kann, da die Kohlenstoffoxydation durch Eisenoxydul bekanntlich mit einem erheblichen Wärmeverbrauch verbunden ist.

1 kg P liefert bei der Oxydation zu  $P_2O_5$  5777 kcal und bei der Bildung von phosphorsaurem Kalk weitere 2500 kcal, zusammen also 8277 kcal/kg P. Zur Oxydation von 1 kg P zu  $P_2O_5$  sind 1,3 kg Erzsauerstoff erforderlich, dessen Reduktionswärmebedarf  $4100 \cdot 1,3 = 5330$  kcal beträgt. Es verbleibt somit noch ein Ueberschuß von  $8277 - 5330 = 3947$  kcal für die Kohlenstoffverbrennung zu Kohlenoxyd durch Erzsauerstoff, wenn der Rohstahl schon mit der Temperatur des fertigen Flußstahls aus dem Hochofen ausgebracht werden kann und das im flüssigen Zustand zugesetzte Eisenoxydul eine gleich hohe Temperatur hat. Bei der Verbrennung von 1 kg C mit 1,33 kg  $O_2$  werden 2450 kcal frei. Die Reduktion des Erzsauerstoffs erfordert aber  $1,33 \cdot 4100 = 5467$  kcal. Es verbleibt somit hier ein Fehlbetrag von 3017 kcal/kg C. Da aber bei der Kohlenstoffverbrennung durch die Abgabe, welche mit  $1600^\circ$  den Rollfrischer verlassen,  $2,33 \cdot 1600 \cdot 0,275 = 1021$  kcal verlorengehen, so erhöht sich der Fehlbetrag auf 4038 kcal/kg C, so daß mit dem Wärmeüberschuß der Phosphoroxydation:  $\frac{3947}{4038} = \text{rd. } 0,95$  kg C/kg P im Rohstahl durch Erzsauerstoff verbrannt werden können.

Bei der Verhüttung von phosphorhaltigem Erz auf Rohstahl darf nach der Rechnung das erblasene Eisen bis zur 0,95fachen Menge des Phosphorgehaltes an Kohlenstoff enthalten, um mit flüssigem Eisenoxydul ohne weitere Wärmezufuhr und ohne Einblasen von Wind frischen zu können. Das Mangan ergibt bei seiner Oxydation durch flüssiges Eisenoxydul ebenfalls einen kleinen Wärmeüberschuß gegenüber dem Reduktionswärmebedarf des hierzu erforderlichen Eisenoxyduls.

Da das erblasene Eisen für das Frischen  $1600^\circ$  heiß sein muß, so ist damit im üblichen Hochofenbetrieb nicht nur eine erhöhte Kohlenstoff-, sondern auch eine verstärkte Siliziumaufnahme verbunden, die beim phosphorhaltigen Eisen von großem Nachteil ist, weil dadurch zuviel Kieselsäure in die Frischschlacke übergeht und diese damit für die Phosphoraufnahme untauglich wird. Um ein silizium- und kohlenstoffarmes, aber doch sehr heißes Eisen oder bei phosphorfreien Erzen ein Eisen mit möglichst wenig Kohlenstoff und Silizium zu erhalten, muß daher der Hochofenbetrieb auf eine neue Grundlage gestellt werden. Bei dem vorgeschlagenen Hochofenbetrieb soll daher schon im Hochofen ein Vorfrischen des erblasenen Eisens stattfinden, wobei das vorgefrischte Eisen nachträglich keinen Kohlenstoff mehr über Gebühr aufnehmen darf.

In Abb. 1 ist ein zur Durchführung des neuen Verfahrens bestimmter Hochofen schematisch dargestellt. Die Beschickung erfolgt mit Erz, Kalkstein und Koks dergestalt, daß sich die Erzsäule getrennt vom Koks durch den ganzen Ofenschacht hindurch bis zur Schmelzzone in der Mitte befindet, der Koks mit dem Kalkstein

dagegen nur am Ofenumfang. Dazu wird unterhalb des Gichtverschlusses a ein doppelkegeliger Lenkschirm b angeordnet, der beim Begichten mit Erz durch Preßluftkolben hochgezogen und beim Beschicken mit Koks herabgelassen wird. Das Erz fällt dabei in den mittleren Schüttzylinder c und der Koks außerhalb desselben an den Rand des Schachtes d. Bei einem Raumgewicht des Erzes von etwa 1500 und des Kokes von  $500 \text{ kg/m}^3$  wird die mittlere Erzsäule nur etwa ein Drittel des Schachtquerschnitts in Anspruch nehmen. Die Blasformen f sind radial zur Ofenmitte durch Schraubenspindeln g verstellbar angeordnet, so daß sie jederzeit mehr oder weniger weit gegen die Ofenmitte hin vorgeschoben oder zurückgezogen werden können.

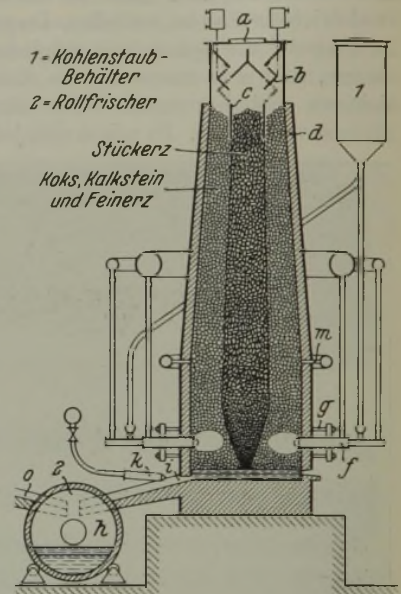


Abbildung 1. Hochofen mit senkrechter Schichtung von Erz und Koks zur Gewinnung von Rohstahl.

Schon aus dieser Gestaltung ist ersichtlich, daß eine Frischwirkung entstehen muß, wenn die Blasformen so weit gegen die Ofenmitte verschoben werden, daß der sauerstoffhaltige Ofenwind zuerst auf die Erzsäule trifft, ehe er genügend Gelegenheit hat, sich mit dem Brennstoff zu Kohlenoxyd zu verbinden, während andererseits diese Frischwirkung ganz aufgehoben wird, wenn die Blasformen nahe bis an den Ofenrand zurückgezogen werden. Durch entsprechende Einstellung der Blasformen hat man es somit ganz in der Hand, das Ausmaß der Frischwirkung beliebig zu regeln. In Wirklichkeit wird aber von dieser radialen Verstellbarkeit der Blasformen wenig Gebrauch gemacht werden müssen, weil in der Regel ohnedies eine völlige Reduktion des Erzes bis zum Abschmelzen nicht zu erwarten sein wird; es sei denn, daß man Preßlinge aus Erz zusammen mit dem erforderlichen Reduktionskohlenstoff herstellt. Werden keine Preßlinge verwendet, dann soll das Erz abgeseibt und der Feinerzanteil unter 20 mm Korngröße dem Koks beigefügt werden, damit die Erzsäule in der Schachtmitte für die Verbrennungsgase genügend durchlässig bleibt. In der Koksschüttung des Ofens ist andererseits das Feinerz, solange es eine gewisse Menge nicht überschreitet, ohne Nachteil.

Wollte man aber nun, wie es bis jetzt üblich ist, das erblasene und vorgefrischte Eisen im Ofen belassen, bis sich die gewünschte Abstichmenge angesammelt hat, dann würde das Eisen nach und nach wieder Kohlenstoff aus dem Koks in unerwünschtem Maße aufnehmen. Um das zu vermeiden, ist ein laufender Abfluß des Eisens aus dem Hochofen zum Rollfrischer h vorgesehen, während die Schlacke in Zeitabständen abgestochen oder ebenfalls fortlaufend abgeleitet werden kann. Gegen das sehr enge Stichloch i ist dabei von außen eine Preßluft-Kohlenstaub- oder -Gas-Flamme k gerichtet, um das Austreten von Kohlenoxyd aus dem Ofen durch das Stichloch zu verhindern. Auch kann

man bei ungenügendem Vorfrischen im Hochofen durch die Preßluft-Kohlenstaub- oder -Gas-Flamme eine weitere, und zwar exotherm verlaufende Frischwirkung auf das ausfließende Eisen ausüben, wenn diese Gegendruckflamme mit mehr oder weniger hohem Luft- oder Sauerstoffüberschuß betrieben wird, wovon man besonders dann Gebrauch machen wird, wenn das erblasene Eisen zeitweilig nicht heiß genug sein sollte, um ausschließlich mit flüssigem Eisenoxydul nachgefrischt zu werden.

Außerdem sind zur Ermöglichung des ganzen Verfahrens noch drei weitere Maßnahmen unerlässlich, ohne die weder ein ungestörter Ofengang noch eine ausreichende Reduktion des Erzsauerstoffs vor dem Abfließen des Eisens auf den Bodenstein erzielt werden kann.

Wenn man nämlich den Koks aus der mittleren Erzsäule fernhält, so sintert das Erz kurz oberhalb der Schmelzzone zu einer gasundurchlässigen Masse zusammen. Ebenso kann keine vollständige Reduktion des Erzes stattfinden, weil das nur teilweise durch Gas im Schacht mittelbar reduzierte Erz nicht genügend lange mit festem Kohlenstoff in Berührung kommt. Zuletzt kann man mit Heißwind allein keine Eisen- und Schlacken-temperatur von 1600° erreichen, so daß notwendigerweise der Wind auf 28 bis 33 % mit Sauerstoff angereichert werden muß.

Um das Zusammensintern der Erzsäule im Schacht zu verhindern, wird oberhalb der Schmelzzone bei *m* Gichtgas eingeblasen, das auf etwa 600 bis 800° erhitzt sein kann. Da das Gichtgas bekanntlich 8 bis 12 % CO<sub>2</sub> und etwas Wasserdampf enthält, die sich beim Einblasen in die glühende Koksschicht am Rande des Ofens zu Kohlenoxyd und Wasserstoff reduzieren, so entsteht schon beim Einblasen von verhältnismäßig geringen Gichtgasmengen ein ausgiebiger Wärmeverbrauch und damit eine schroffe Senkung der Temperatur der Einblasezone unter die Sinterungstemperatur der Erze. Die eingeblasene Gichtgasmenge soll dabei nicht größer sein als die aus dem Ofenwind ausgeschiedene Stickstoffmenge, weil sonst ein unerwünschter Wärmeverlust an der Gicht entsteht. Von der Formenebene ab bis zur Gichtgaseinblasestelle können die Heizgase aus der Verbrennungszone ungehindert durch die Koksrandschicht aufsteigen, wobei die Erzsäule an der Oberfläche abgeschmolzen wird. Von der Einblasestelle ab können die Heizgase dann auch in die Erzsäule eindringen, da von dieser Zone ab die Erzsäule ebenso gasdurchlässig ist wie der Koks.

Um eine völlige Erzreduktion herbeizuführen, soll wenigstens ein größerer Teil des Erzes gemahlen und mit dem erforderlichen Reduktionskohlenstoff zusammen geziegelt werden. Zweckmäßigerweise fügt man den Preßlingen auch gleich die nötige Menge an gemahlenem Kalkstein oder gebranntem Kalk und etwa 3 % Zement bei; der Zement hat sich als Bindemittel für die Herstellung der Preßlinge gut bewährt. Eine möglichst vollständige Erzreduktion schon vor dem Abfließen des Eisens auf den

Bodenstein ist wichtig, da beim ununterbrochenen Abfließen des erblasenen Eisens aus dem Ofen nicht mehr soviel Zeit für eine etwaige Nachreduktion im flüssigen Eisen-Schlacken-Bad zur Verfügung steht wie beim bisher üblichen zeitweiligen Abstechen, wo das Eisen und die Schlacke noch viele Stunden im Ofen verbleiben. Eine unvollkommene Erzreduktion vor dem Abfluß auf den Bodenstein würde daher bei vielen Erzsorten zu einem zu großen Eisenoxydulgehalt der Schlacke führen. Dies wird aber durch die Erz-Kohlenstoff-Preßlinge mit Sicherheit vermieden, wie die hierüber durchgeführten Vorversuche einwandfrei ergeben haben.

Ein kleiner Schachtofen von 500 mm Dmr. und 3 m Höhe wurde zu  $\frac{3}{4}$  mit Koks gefüllt und zu  $\frac{1}{4}$  mit kleinen Preßlingen aus Roteisenstein mit 40 % Eisengehalt, in die je kg Fe 0,35 kg Koksstaub mit 5 % Portlandzement ein-

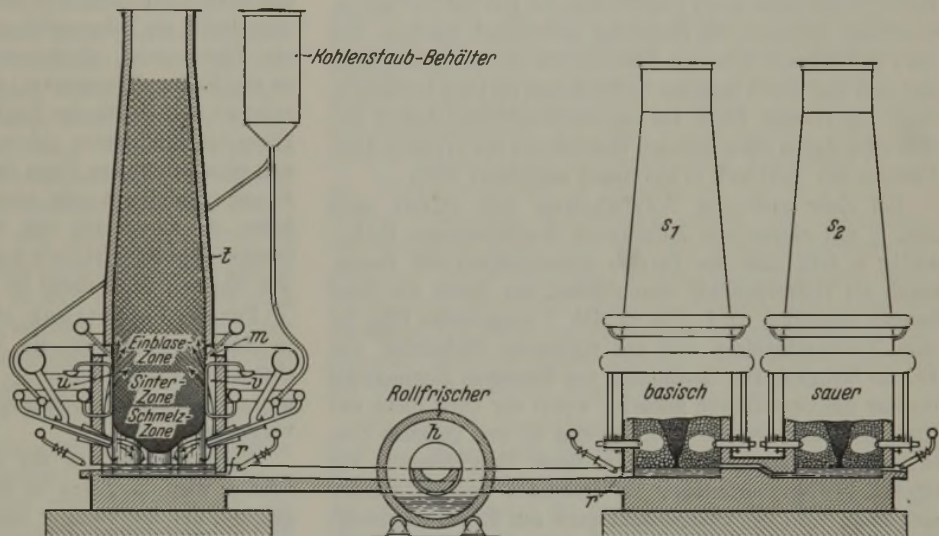


Abbildung 2. Rohrkäfigofen und Verbundanlage zur Gewinnung von Rohstahl besonders aus armen sauren Erzen.

gebunden war. Die Schmelzgeschwindigkeit wurde auf eine Durchsatzzeit von 8 h eingestellt. Der Ofenwind wurde auf 33 % O<sub>2</sub> angereichert.

Der hohe Kieselsäuregehalt des Erzes, die Koksasche und das saure Ofenfutter ergaben eine hochsaure Schlacke. Eisen und Schlacke wurden im Ofen nicht angestaut, sondern fortlaufend gemeinsam abgezogen. Das gewonnene Eisen hatte das Aussehen von üblichem Gießereirohisen; es wurde nicht analysiert, da durch den Versuch nur festgestellt werden sollte, ob und wieviel Eisenoxydul verbleibt, das erfahrungsgemäß restlos von der saueren Schlacke aufgenommen werden mußte. Die Schlacke wies aber nur etwas über 2 % FeO auf, bei etwa 75 kg Schlacke auf 100 kg Eisen, obwohl der Koks überwiegend zu Kohlenäure verbrannt war; die Höhe der Kokssäule betrug bei Beginn des Abschmelzens der Preßlinge nur noch 0,75 m.

Die Erzeugung eines kohlenstoffarmen Rohstahles ist zusammenfassend somit an folgende Bedingungen geknüpft:

1. Das Erz muß getrennt vom Koks in die Mitte des Ofens und der Brennstoff an den Rand geschüttet werden, um den Kohlenstoff- und Siliziumgehalt niedrig zu halten.
2. Die Blasformen sollen in radialer Richtung zur Ofenmitte verstellbar sein, um ein beliebig starkes Vorfrischen herbeiführen zu können.
3. Das erblasene Eisen darf nicht zu lange im Ofen verbleiben, damit es nicht nachträglich wieder zuviel Kohlenstoff aufnehmen kann.

4. Zur Verhinderung der Erzversinterung im Schacht muß oberhalb der Schmelzzone eine beschränkte Menge kohlenstoffhaltiges Gichtgas eingeblasen werden, um die Temperatur der Beschickung unter  $1000^{\circ}$  zu halten.
5. Der Ofenwind ist mit Sauerstoff anzureichern, um eine Eisen- und Schlackentemperatur von  $1600^{\circ}$  zu erzielen.
6. Das Erz soll ferner in der Regel wenigstens zum größten Teil zusammen mit der erforderlichen Menge an Reduktionskohlenstoff geziegelt werden, damit eine möglichst restlose Erzreduktion schon vor dem Abfließen des Eisens auf den Bodenstein erreicht wird.

Ein Teil des gesamt erforderlichen Brennstoffs kann auch in Form von Kohlenstaub durch die Blasformen zugeführt werden, womit eine dritte Möglichkeit geschaffen wird, den Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt des erblasenen Eisens nach Bedarf zu beeinflussen. Dieser eingeblasene Kohlenstaub kann unter Umständen, bei gut reduzierbarem, gesiebtem Stückerz, die Ziegelung entbehrlich machen. Ein etwa verbliebener Rest von Eisenoxydul im erblasenen Eisen läßt sich hier durch längeres Stehenlassen im Ofen beseitigen, wozu das flüssige Eisen bei ununterbrochenem Ablauf aus dem Ofen durch einen höheren Gegendruck der Preßluft-Gas-Flamme am Stichloch etwas höher angestaut wird.

Bei einer anderen Ausführung des Ofens nach *Abb. 2* mit einem von Kühlwasser durchflossenen Rohrkäfig *u* läßt sich der Betrieb ausschließlich mit Brennstaub als Heizbrennstoff durchführen, der durch die Blasformen zugeführt wird. Der in *Abb. 2* dargestellte Ofen ist zum Niederschmelzen und zur teilweisen Reduktion von Erz im Rohgang zur Gewinnung von flüssigem Eisenoxydul für das Frischverfahren gedacht, wobei der Ofen nicht mit Koks beschickt werden darf, um eine zu weit gehende Erzreduktion zu vermeiden. Wenn dieser Rohrkäfigofen zur eigentlichen Erzverhüttung als Hochofen benutzt werden soll, dann wird der Ofenschacht ganz mit Erz-Kohlenstoff-Preßlingen gefüllt. Der erweiterte Schmelzraum des Ofens wird dabei durch die innerhalb des Rohrkäfigs bereits stattfindende Sinterung des Erzes nicht mehr vollständig vom Erz ausgefüllt sein, und es stellt sich hierbei ein schmelzgutfreier Ringraum *v* ein. Die Verbrennungsgase ziehen dann durch den zwischen der versinterten Erzsäule und dem Rande des Schmelzraumes verbleibenden, freien Ringraum hinter den Rohrkäfig nach oben bis zur Einblasestelle des Kühlgases bei *m* und dringen von da an durch den Rohrkäfig hindurch in die Erzbeschickung, die von der Einblasestelle ab gasdurchlässig bleibt, weil durch die Kühlgase ein Versintern des Erzes oberhalb des Schmelzraumes verhindert wird. Die Blasformen, die hier eigentlich als Kohlenstaubbrenner anzusprechen sind, sind ebenfalls in radialer Richtung verstellbar, ähnlich wie beim Ofen nach *Abb. 1*. Durch die starke Strömung der Kohlenstaubflammen dringt die Schmelzwirkung tief in die dicht versinterte und erweichte Schmelzgutsäule ein, bis diese durch Abschmelzen in ihrem unteren Querschnitt so geschwächt worden ist, daß sie unter dem Erz-Kalk-Gewicht zum gleichmäßigen Absinken kommt.

Bei dieser Durchführungsart des Verfahrens nur mit Kohlenstaub als Heizbrennstoff wird das Ausmaß der Frischwirkung durch entsprechende Bemessung des Verhältnisses der eingeblasenen Kohlenstaubmenge zur Windmenge nach Bedarf geregelt, wodurch eine teilweise Verbrennung zu Kohlensäure und damit eine Frischwirkung herbeigeführt werden kann. Andererseits kann auch eine kleine Menge von Brennstoff in Form von Koks zusammen mit dem Erz von oben in den Ofen eingebracht werden, um

auf dem Bodenstein des Ofens zur Nachreduktion eines etwa verbleibenden, kleineren Restes von Eisenoxydul zu dienen. Der erblasene und vorgefrischte Rohstahl bleibt auch hier nicht länger im Ofen, als es für die angestrebte, beschränkte Kohlenstoffaufnahme zulässig ist. Das aus dem Ofen abfließende, kohlenstoff- und siliziumarme Eisen wird in beiden Fällen unmittelbar dem umlaufenden Rollfrischer *h* zugeleitet und in diesem mit flüssigem Eisenoxydul nachgefrischt, das in *Abb. 1* bei *o* zugeleitet wird.

Die Herstellung des flüssigen Eisenoxyduls erfolgt durch Niederschmelzen von hochwertigem, womöglich stark kalkhaltigem Erz im Rohgang im Rohrkäfigofen *t* nach *Abb. 2*, der mit Gas- oder Kohlenstaubfeuerung und sauerstoffangereichertem Wind betrieben wird, da hier das Erz nicht zuviel mit Kohlenstoff oder reduzierenden Gasen in Berührung kommen soll. Es wird lediglich eine Reduktion des Erzes vom Eisenoxyd zum Eisenoxydul im Schmelzofen angestrebt, die bekanntlich sehr leicht zu erreichen ist. Dem als Eisenoxydul niederzuschmelzenden Erz wird dabei so viel Kalkstein zugesetzt, daß eine hochbasische Schlacke entsteht, wie sie für das Nachfrischen von phosphorhaltigem Eisen im Rollfrischer gebraucht wird. Beim Nachfrischen von phosphorfreiem Eisen im Rollfrischer wird dagegen im Eisenoxydulofen *t* eine ausgesprochen saure Schlacke geführt, die zusammen mit dem Eisenoxydul in den Rollfrischer zum Nachfrischen geleitet wird. Die Entschwefelung des Eisens erfolgt dabei im basischen Hochofen.

Für die Verhüttung stark saurer Erze wird, wie in *Abb. 2* dargestellt, ein Verbundverfahren zwischen einem sauren Hochofen *s*<sub>1</sub>, einem basischen Hochofen *s*<sub>2</sub> und dem schon erwähnten Eisenoxydulofen und Rollfrischer vorgesehen.

Nach Abscheidung der sauren Bestandteile im sauren Ofen *s*<sub>1</sub> wird das Eisen in den hochbasischen Ofen *s*<sub>2</sub> übergeleitet, der mit weniger sauren Erzen betrieben wird, und entschwefelt. Von dort aus wird es in den Rollfrischer *h* geführt, wo es durch Zusatz von flüssigem Eisenoxydul gefrischt wird. Die Zuflußregelung des flüssigen Eisenoxyduls vom Rohrkäfigofen *t* zum Rollfrischer geschieht ebenfalls durch eine Preßluft-Gas-Flamme, die einen beliebig veränderlichen Gegendruck auf die Abflußöffnung *r* des Rohrkäfigofens erzeugt und damit mehr oder weniger flüssiges Eisenoxydul und Schlacke aus diesem ausfließen läßt.

Die Zeichnungen stellen naturgemäß die Gestaltung der Gesamtanlage nur schaubildlich dar, was besonders für die Ueberleitung des flüssigen Eisens aus dem sauren Ofen in den basischen und für die Anordnung der Preßstrahleneinrichtung zur Verhütung des Gasaustritts aus dem Stichloch und der Schlackenform gilt. Für beides sind aber bereits betriebsmäßig brauchbare Gestaltungen vorbereitet.

Der Vorteil des neuen Verfahrens besteht darin, daß unter völliger Ausschaltung des Thomas- und Siemens-Martin-Stahlwerksbetriebes ein fertiger Flußstahl laufend am Hochofen selbst erzeugt werden kann unter Ausnutzung der Oxydationswärme des Phosphors sowie des Mangans für die Reduktion des Erzsauerstoffs einer bestimmten Eisenoxydulmenge. Durch den Eisenoxydulzusatz erhöht sich das Ausbringen von fertigem Flußstahl gegenüber dem im Hochofen erblasenen Eisen auf 100 bis 110 %, je nach dem Phosphor- und Mangangehalt desselben, während beim Windfrisch- oder Herdfrischverfahren nie mehr als 90 % des Roheiseneinsatzgewichtes ausgebracht werden können, wenn man vom Stahlschrottzusatz absieht, der vielfach gar nicht billiger ist als das Roheisen. Man kann auch mit dem neuen Verfahren die sauren und eisenarmen einheimischen Erze

fast ebenso wirtschaftlich verhütten wie die hochwertigen Auslandserze; denn hier kann der Hochofenbetrieb ohne Nachteil auch mit ganz saurer Schlacke, die bis zu 75 %  $\text{SiO}_2$  enthält, geführt werden, da die Entschwefelung in einem zweiten hochbasischen Hochofen mit durchgeführt wird und ein größerer Eisenverlust in der sauren Schlacke durch rechtzeitige vollständige Reduktion der Erz-Kohlenstoff-Preßlinge vor dem Abfließen auf den Bodenstein des Hochofens vermieden wird.

In diesem Zusammenhang erscheint ein Vergleich mit dem Krupp-Rennverfahren<sup>1)</sup> angebracht, nach dem einheimische saure Erze gemahlen, mit Feinkohle vermischt und in einem Drehrohrofen umgewälzt werden, wobei eine Reduktion und Bildung von Eisenluppen erfolgt, die zerkleinert und elektromagnetisch von der Schlacke befreit werden. Die Eisenluppen mit 95 bis 97 % Fe müssen aber im Hoch- oder Siemens-Martin-Ofen nochmals umgeschmolzen werden. Bei diesem Verfahren kann man bei genügendem Uberschuß an Reduktionskohlenstoff eine ziemlich vollkommene Erzreduktion erzielen, obwohl der Kohlenstoff fast ganz zu Kohlensäure verbrannt wird, also kein brennbares Gichtgas verbleibt. Bei einem Hochofenverfahren stellen aber die Gichtgase als Kraftquelle einen beachtenswerten Ausgleich des höheren Brennstoffverbrauchs dar.

Obwohl ein Vergleich des neuen Verfahrens mit dem Krupp-Rennverfahren äußerlich noch andere merkliche Unterschiede ergibt, so sind diese grundsätzlich aber gar nicht so groß. Wenn nämlich das Erz mit einer ausreichenden Menge Reduktionskohlenstoff zu Preßlingen verarbeitet wird, entsteht im Grunde dasselbe, wie wenn das Erz im Drehrohrofen in den Brennstoff eingebettet ist.

Während aber aus dem Drehrohrofen nur mit Schlacke umgebene, schwefelhaltige Luppen ausgebracht werden können, ist bei der Verhüttung von Erzpreßlingen ein schwefel- und schlackenfreier Rohstahl erschmelzbar, sofern das mit saurer Schlacke erschmolzene Eisen, wie vorgeschlagen, durch einen zweiten hochbasischen Hochofen geleitet und in diesem entschwefelt wird. Die Verwendung saurer, einheimischer und meist armer Erze wird durch das Verbundverfahren in gleicher Weise erreicht wie durch das

<sup>1)</sup> Vgl. F. Johannsen: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 969/78 (Hochofenaussch. 144).

Krupp-Rennverfahren. Das Verbundverfahren bringt aber laufend flüssigen Rohstahl aus dem Hochofen aus, der entschwefelt und zu fertigem Flußstahl im Rollfrischer umgewandelt werden kann. Es erübrigen sich somit die elektromagnetische Trennung von der Schlacke und das nochmalige Umschmelzen der Luppen. Dem stehen andererseits nur die Kosten für das Ziegeln des Erzes gegenüber, die nach Erfahrungen an einer solchen Ziegelversuchsanlage in Oberhausen mit 50 bis 75 Pf./t Erz anzusetzen sind.

#### Zusammenfassung.

Es wird ein Verfahren vorgeschlagen, im Hochofen aus Erz einen kohlenstoff- und siliziumarmen Rohstahl zu erzeugen, der im Rollfrischer mit flüssigem, zu Eisenoxydul reduziertem Erz unmittelbar auf üblichen Flußstahl verarbeitet wird.

Dazu sind zwei Ausführungsformen des Hochofens entwickelt worden. Bei der ersten Bauart wird Stückerz im mittleren Teil, Koks, Kalkstein und Feinerz dagegen am Umfang des Ofens gegichtet. Das Stückerz kann zur besseren Reduktion auch durch Preßlinge aus Erz, Reduktionskohlenstoff und Kalkstein ersetzt werden. Die senkrechte Schichtung der Beschickung ermöglicht es, daß die Verbrennungsgase im Sintergebiet der Erze durch die äußere durchlässige Koksschicht ziehen. Zur Abgrenzung der Sinterzone nach oben wird am Schacht Gichtgas eingeblasen. Die Windformen, denen Kohlenstaub und sauerstoffangereicherter Wind zugeführt werden, sind radial verschiebbar, um die Frischwirkung zu beeinflussen. Der entstehende Rohstahl fließt, geregelt durch eine Gasflamme am Stichloch, laufend zum Rollfrischer ab.

Die zweite Ausführungsart ist ähnlich, jedoch wird hier der ganze Schacht mit Preßlingen gefüllt. Um die Sinterzone befindet sich ein wassergekühlter Rohrkäfig, der einen Ringraum für den Durchzug der Gase frei läßt. Diese Ofenart dient auch zum Erschmelzen des Eisenoxyduls und der Schlacke für den Rollfrischer.

Zur Verhüttung saurer, armer Erze wird ein Verbundverfahren vorgeschlagen, bei dem die Erze zunächst in einem sauren Ofen zu Rohstahl reduziert und in einem zweiten basischen Hochofen entschwefelt werden. Im übrigen sind wieder ein Erzschnmelzofen und ein Rollfrischer vorgesehen.

## Umschau.

### Entwicklung der Stichloch-Stopfmaschine, Bauart Brosius.

Um die Gefahren beim Stopfen des Stichlochs von Hochöfen mit handbetriebenen Maschinen auszuschalten und die Kosten für das jedesmalige Abstellen des Windes zu ersparen, entwickelte Edgar E. Brosius, Pittsburgh, im Jahre 1917 eine dampfbetriebene, selbsttätige Einzylinder-Stopfmaschine<sup>1)</sup>, die es gestattete, in 30 bis 40 s bei einer Windpressung von 0,35 kg/cm<sup>2</sup> das Stichloch zu schließen. Einen Fortschritt bedeutete dabei auch die erstmalige Anwendung der Fernsteuerung, durch die keine Bedienungsleute mehr in der Gefahrenzone des Stichlochs notwendig wurden, es sei denn, daß Ausnahmefälle ein Nachstopfen erforderten. Mit dieser Maschine wurden 87 Hochöfen ausgerüstet.

Im Jahre 1926 brachte Brosius eine ebenfalls dampfbetriebene Zweizylinder-Maschine<sup>2)</sup> heraus, die annähernd drei Schubkarren voll Stopfmasse in das Stichloch eindrücken konnte, was selbst für ein nicht mehr einwandfreies Stichloch ausreichend war. Zugleich konnte unter voller Windpressung und selbst gegen den Eisenstrahl gestopft werden. Diese Maschine wurde an 102 Hochöfen angebracht.

Während bisher zum Antrieb Dampf verwendet wurde, ging Brosius 1929, entsprechend der bei Hochöfnern verbreiteten Ab-

neigung gegen den Dampfbetrieb, zum Bau von hydroelektrischen Maschinen über. Die in *Abb. 1* wiedergegebene Maschine ist ebenfalls mit zwei Füllzylindern ausgerüstet, deren Kolben durch Drucköl bewegt werden. Weit außerhalb der Gefahrenzone befindet sich die von einem 20-PS-Motor angetriebene Ölpumpe, ebenso wie die Bedienungsanlage für das Einschwenken und Festklammern. Fast ausnahmslos wird unter voller Windpressung gestopft. Diese Maschine befindet sich an 19 Hochöfen. In Deutschland werden die neueren Brosius-Stopfmaschinen von Dango & Dienenthal in Siegen hergestellt.

Eine ganz neue, in wesentlichen Dingen abweichende Bauart kam im Jahre 1933 in einer rein elektrisch angetriebenen Stopfmaschine nach *Abb. 2* heraus<sup>3)</sup>. Dabei ist man vom Doppelsylinder wieder abgekommen und zu nur einem, dafür aber um so größeren Füllzylinder zurückgekehrt. Der Inhalt des Füllzylinders mit etwa 0,26 m<sup>3</sup> ist so reichlich bemessen, daß er allen Ansprüchen genügt. Tatsächlich wird im allgemeinen höchstens der dritte Teil an Stopfmasse benötigt. Gänzlich neu ist auch die Verklammerung. Die Maschine wird nicht wie bisher durch Anpreßklauen an den Ofen herangedrückt, sondern mit einem Flachseil und einer motorbetriebenen Spindel an den Ofen herangezogen. Das Stopfen, auch hier unter vollem Winddruck, nimmt höchstens 12 s in Anspruch. Der Antrieb des Kolbens geschieht entweder

<sup>1)</sup> Steel 95 (1934) Nr. 26, S. 39/40.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 181; 49 (1929) S. 1175.

<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 362.

unmittelbar durch einen elektrischen Motor oder wie bei der vorher beschriebenen Maschine durch Zwischenschaltung einer Oeldruckpumpe. Besonders merkwürdig ist, daß der Motor nicht außerhalb der Gefahrenzone, sondern auf der Maschine selbst untergebracht ist; herrscht doch im allgemeinen die Ansicht vor, daß empfindliche Maschinen nicht in die Nähe des Stich-

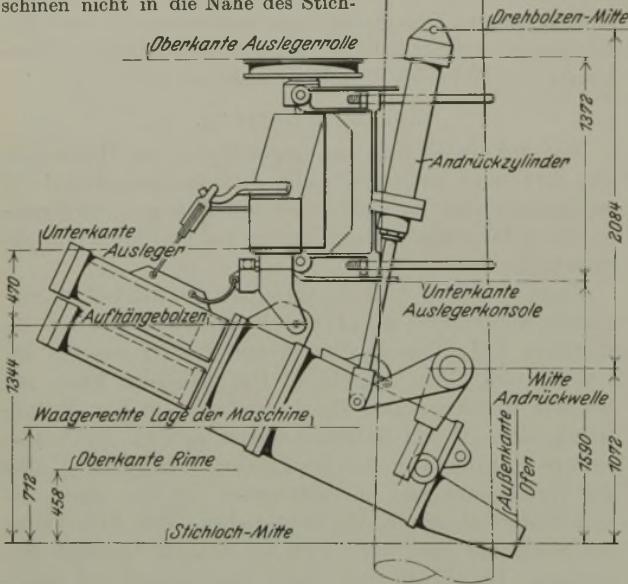


Abbildung 1. Hydroelektrische Zweizylinder-Stichlochstopmaschine.

lochs gehören. Es muß daher eine besonders sorgfältige, gegen Eisenspritzer und Flammen widerstandsfähige Kapselung gefordert werden.

Die kostenmäßige Ersparnis beim Stopfen mit einer Maschine unter voller Windpressung läßt sich an einem einfachen Beispiel ersehen. Wenn ein Hochofen täglich 500 t Roheisen und

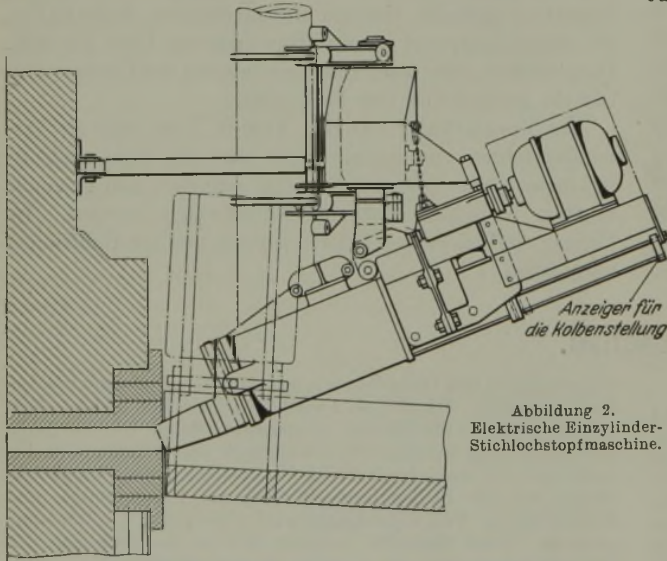


Abbildung 2. Elektrische Einzylinder-Stichlochstopmaschine.

bei einem Koksverbrauch von 908 kg/t Roheisen 2 000 000 Nm<sup>3</sup> Gas erzeugt, so können etwa 1 400 000 Nm<sup>3</sup> für die Beheizung von Kesseln verfügbar sein. Wird nun der Gebläsewind im Verlauf von 24 h fünfmal zum Stopfen des Stichlochs abgestellt und rechnet man etwa 3 min, bis der Ofen wieder die volle Windmenge aufgenommen hat, so ergibt sich ein Gesamtverlust von 18 400 Nm<sup>3</sup> Gas/24 h, die durch anderen Brennstoff ersetzt werden müssen. Hinzu kommt noch die Erzeugungsabnahme an Roheisen. Da beim Abstellen des Windes durch das Stocken der Schmelzsäule ungefähr 15 min vergehen, bis der Ofen wieder mit voller Leistung arbeitet, ergibt sich bei 500 t Tageserzeugung ein täglicher Ausfall von 25,5 t Roheisen. Rechnerisch würde sich danach mit amerikanischen Zahlen eine Maschine bereits in einem halben Jahre bezahlt machen. Außerdem werden noch erhebliche Schadenkosten durch das Stopfen gegen den vollen Eisenstrahl erspart.

Arno Wapenhensch.

**Ferienkurse für Walzwerksingenieure in Aachen.**

Wie in den beiden vergangenen Jahren, findet auch in diesem Herbst an der Technischen Hochschule in Aachen wieder ein Ferienkursus für Walzwerksingenieure statt, und zwar in der Zeit vom 14. bis 19. und 21. bis 26. Oktober 1935.

Der erste Kursus umfaßt folgende Vorlesungen: Die neuesten Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der bildsamen Verformung der Metalle; Die Mechanik des Walzvorganges; Die Entwicklung der Kaltwalzverfahren; Die Anwendung der Elektrowärme bei der Weiterbearbeitung der Metalle; Die neuere Entwicklung der Warmöfen; Neue Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre; Temperaturmeßgeräte im Walzwerksbetrieb; Gleitlager und Wälzlager; Die Herstellung von Gußwalzen.

Im zweiten Kursus finden Vorlesungen und Übungen über Kalibrieren der Walzen statt.

**Archiv für das Eisenhüttenwesen.**

**Die oolithischen Eisenerze im Doggersandstein der Fränkischen Alb.**

Dem fränkischen Doggersandstein sind nach Ernst Schmidtil<sup>1)</sup> neben nur örtlichen auch zwei wichtige und horizontbeständige Flöze von oolithischem Roteisen eingelagert. Die Gesetze hierfür können nur aus der Paläogeographie des Doggersandsteins erkannt werden. Entsprechende Untersuchungen der  $\beta$ -Stufe ergaben eine Anzahl von Südwesten nach Nordosten streichenden Senken und Schwellen im Doggersandstein. Innerhalb der Doggersandsteinzeit kam es zu einer Abtragungsperiode, die die Schwellen ergriff und auf ihnen eine Konglomeratbank erzeugte. Die Ablagerung der Flöze erfolgte vorwiegend in den zwischen den Schwellen liegenden Senken. Bei einer Aufsuchung von Eisenerzen unter der Tafel des Fränkischen Jura sind die im Fortstreichen dieser Senken liegenden Gebiete zunächst zu berücksichtigen. Der Frankenjura zerfällt somit in eine Anzahl von Südwesten nach Nordosten gerichteter Streifen, die verschieden stark erhöfzig sind. Die Richtigkeit dieser paläogeographischen Vorstellung wird dadurch bekräftigt, daß auch später, im Dogger- $\gamma$ , die gleiche Schwellen- und Beckenform sowie Konglomeratbildung auf den Schwellen wieder einsetzt.

Nach einer Beschreibung der petrographischen und chemischen Zusammensetzung werden die Abbauverhältnisse der verschiedenen Gebiete geschildert und die Frage der Aufbereitung und Verhüttung gestreift.

**Ueber Vorgänge im Walzspalt, besonders über die Lage der Fließscheide und die Größe der Voreilung beim Walzen.**

Theodor Dahl<sup>2)</sup> betrachtet die Vorgänge im Walzspalt und leitet dabei Formeln für die Greif- und Durchziehbedingungen beim Walzvorgang ab. Sodann werden Formeln aufgestellt für die Lage der Fließscheide und die Größe der Voreilung beim Walzen. Der Vergleich der Rechenergebnisse mit den in den „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“<sup>3)</sup> veröffentlichten Versuchsergebnissen zeigt, daß die abgeleiteten Formeln die Vorgänge zum mindesten artmäßig richtig wiedergeben.

**Grundlagen, Entwicklung und Beispiele feuerungstechnischer Berechnungen.**

**III. Teil: Grundlagen und Aufbau der Formeln zur Berechnung der von den Verbrennungsgasen im Ofen abgegebenen Wärme.**

Die Vorausberechnung der Aenderung des Brennstoffverbrauchs an technischen Oefen, wenn die Betriebsweise geändert oder bauliche Aenderungen am Ofen vorgenommen werden, ist sehr schwierig und meist nur auf Grund von Erfahrungswerten möglich. Doch gibt es einige Fälle, bei denen unter bestimmten annehmbaren Voraussetzungen eine Berechnung ohne Erfahrungswerte möglich ist. Solche Fälle liegen vor, wenn nur die vom Stofffluß der Verbrennung an den Einsatz, das Kühlwasser und die Wandungen abgegebene Wärmemenge geändert wird. Diese Wärmemenge wird fast ausschließlich nur geändert bei Aenderung

1. der Verbrennungseinstellung,
2. der Vorwärmung,
3. des Heizwerts.

In der vorliegenden Arbeit hat Hellmuth Schwiedeßen<sup>4)</sup> als Fortsetzung früherer Veröffentlichungen<sup>5)</sup> die Beziehungen

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 1/13.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 15/21.

<sup>3)</sup> Bd. 15 (1933) S. 1/14.

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 23/30 (Wärmestelle 217).

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 231/38 u. 329/36 (Wärmestelle 208 u. 211).

zur Berechnung der Brennstoffverbrauchsänderung in den oben angegebenen Fällen entwickelt und durch Beispiele erläutert.

#### Einfluß von Hohlkehlen an abgesetzten Wellen auf die Biege-wechselfestigkeit.

Die von Ernst Lehr und Richard Mailänder<sup>1)</sup> im Rahmen eines größeren Versuchsplanes vorläufig ausgeführten Dauerbiegeversuche an drei Stählen mit sehr verschiedenen Festigkeitseigenschaften haben in großen Zügen zum ersten Male zahlenmäßig geklärt, in welcher Größenordnung der Einfluß des Hohlkehlnabmessers bei abgesetzten Wellen für Baustähle liegt, wobei gleichzeitig der Einfluß der Probengröße für einen gewissen Bereich festgestellt wurde. Die in Gang befindlichen Versuche mit weiteren Baustählen werden diese Ergebnisse ergänzen und vertiefen.

#### Die Weiterentwicklung witterungsbeständiger Stähle.

Entgegen den Erwartungen aus Löslichkeitsversuchen in verschiedenen Säuren erhöht nach Versuchen von Karl Daevs<sup>2)</sup> ein Phosphorgehalt von mehr als 0,06 % ohne Rücksicht auf das Herstellungsverfahren nicht unerheblich die Beständigkeit gekupfelter Stähle gegenüber Witterungsangriff. Damit ist wiederum bewiesen, daß Säurelöslichkeitsversuche ein völlig falsches Bild von dem wirklichen Rostwiderstand von Stählen geben.

Auch der Rostwiderstand von Kupfer-Zinn-Stählen wird durch höheren Phosphorgehalt verbessert. Rein äußerlich bewirkt höherer Phosphorgehalt bei gekupferten Stählen sehr bald das Auftreten dunkelbraun gefärbter, glatter, narbenfreier und sehr fest haftender Rostschuttschichten. Infolge Erhaltung einer narbenfreien Oberfläche wirkt sich ein höherer Phosphorgehalt gekupfelter Stähle besonders günstig auf die Erhaltung der Tragfähigkeit z. B. von Zaundrähten aus. Ungekupfelter Puddelstahl mit hohem Phosphorgehalt erweist sich nur bei verhältnismäßig langsamem Rostangriff (z. B. in ländlicher Gegend) den gekupferten Stählen gleichwertig. Gekupferte Stähle mit höherem Phosphorgehalt schützen bei Witterungsangriff den blauen Walzunder schneller ab als übliche Stähle. Sie verhalten sich auch unter Anstrich günstiger als diese.

#### Rosten und Zundern von Baustählen unter Zugbeanspruchung.

Die Wechselwirkungen zwischen Rostangriff an der Luft, im fließenden Leitungswasser und Zugbeanspruchung sowie der Einfluß einer Zugspannung auf den Zundervorgang wurden von Eduard Wilhelm Müller und Herbert Buchholtz<sup>3)</sup> an einigen Baustählen untersucht. Danach wird der Rostangriff in der Atmosphäre durch gleichzeitige Zugbeanspruchung — selbst bei 5 % bleibender Dehnung — nicht beschleunigt. In fließendem Leitungswasser scheint dagegen der Rostangriff durch Zugbeanspruchung zu steigen. Der Zunderungsvorgang wird durch Zugspannungen mit bleibenden Verformungen nur dann beschleunigt, wenn die Zunderschicht spröde ist und einreißt (z. B. bei etwa 600°).

#### Die Arbeiten von F. Regler zur Werkstoffprüfung mit Röntgenstrahlen.

Franz Wever und Hermann Möller<sup>4)</sup> geben eine Uebersicht über die Arbeiten von F. Regler, Wien, zur Messung innerer Spannungen mit Röntgenstrahlen. Nach einer kurzen Stellungnahme zu den älteren Vorschlägen Reglers gehen sie ausführlich auf das Verfahren der radialen Linienbreite ein, das von Regler im Jahre 1932 bekanntgegeben wurde. Dieses Verfahren gründet sich auf die bekannte Tatsache, daß die Interferenzlinien durch die Verformung verbreitert werden. Neu war lediglich die Behauptung Reglers, diese Verbreiterung mit überaus hoher Genauigkeit vermessen zu können. Diese Genauigkeit wurde damit begründet, daß die Interferenzlinien bei der Reglerschen Kegelaufnahme durch einen „Schwärmungssprung“ un- stetig gegen den Schwärmunguntergrund abgegrenzt sein sollen. Dieser Schwärmungssprung konnte als eindeutige Linienbegrenzung bisher allein von Regler und seinem Mitarbeiter Lihl gesehen werden. Dagegen war es an anderen Stellen trotz genauer Einhaltung der von Regler angegebenen Vorschriften bisher nicht möglich, Aufnahmen mit vermeßbaren Schwärmungssprüngen zu erzielen. Wever und Möller schildern sodann einen Besuch der Herren Dr. Stäblein und Dr. Möller im Reglerschen Laboratorium in Wien, der zu dem Zweck unternommen wurde, an Ort und Stelle einen Einblick in die Arbeitsweise Reglers zu ge-

winnen. Leider wurden durch diesen Besuch nur weitere Unklarheiten geschaffen.

Seine Stellungnahme zu dem Bericht von Wever und Möller schließt Regler damit, daß seine Arbeitsweise nach den bisherigen Erfahrungen erst dann auf eine breitere Grundlage gestellt werden könne, wenn eine hinreichende Verstärkung bzw. objektive Sichtbarmachung der schwachen Schwärmungssprünge durch ein Meßgerät gelungen sei. Wever und Möller kommen zu dem Schlusse, daß die an die Veröffentlichungen Reglers geknüpften Hoffnungen verfrüht gewesen sind und auch in Zukunft von dem Reglerschen Verfahren der radialen Linienbreitenmessung nichts erwartet werden kann.

#### Beitrag zum System Eisen-Phosphor-Sauerstoff.

Das Zustandsschaubild des Systems  $Fe_2O_3 - P_2O_5$  wurde von Hanns Wentrup<sup>1)</sup> von 30 bis 50,6 % Fe und das des Systems  $FeO - P_2O_5$  von 46,9 bis 59,8 % Fe festgelegt. Hierbei konnte besonders nachgewiesen werden, daß die Verbindungen  $Fe_2O_3 \cdot P_2O_5$ ,  $2 Fe_2O_3 \cdot 3 P_2O_5$  und  $3 FeO \cdot P_2O_5$  bis zum Schmelzfluß beständig sind. Außerdem wurde das mutmaßliche Zustandsschaubild des Zweistoffsystems  $3 FeO \cdot P_2O_5 - 2 Fe_2O_3 \cdot 3 P_2O_5$  entworfen.

#### Die Mittelrippe in Martensitnadeln.

Durch Verformung von Martensitnadeln wies Erich Scheil<sup>2)</sup> nach, daß die Nadeln an sich einheitlich orientiert sind, die Mittelrippe also nicht durch unterschiedliche Orientierung der durch sie getrennten Teile der Martensitnadel zu erklären ist. Eine andere Erklärung für das Auftreten der Mittelrippe steht noch aus.

#### Die Organisation des Terminwesens auf Hüttenwerken, besonders Walzwerken.

##### I. Teil: Vorbetrachtung und Organisationsgrundlagen.

Die immer wichtigeren Fragen des Terminwesens wurden von Gottfried Schmidt<sup>3)</sup> in grundsätzlicher Weise behandelt. Nach allgemeinen Betrachtungen über die Zusammenhänge zwischen Zeit und Arbeit im Betriebsablauf und über die Organisation der menschlichen Tätigkeit bei der Abwicklung von Arbeitsaufträgen wird der Einfluß der Organisation des Auftragswesens auf das Terminwesen in Hüttenwerken, insbesondere Walzwerken, behandelt; hierbei werden die beiden Grenzfälle: Einzelfertigung in vielen Sondergütern und Massenfertigung in wenigen Handelsgütern, herausgestellt. An Hand verschiedener Beispiele und Bilder werden die Eingliederung des Terminwesens in den Entwicklungsverlauf eines Geschäftsvorganges (Bestellung) und die daraus folgenden Fragen und Forderungen für das Terminwesen bei zentralem und dezentralem Aufbau erörtert.

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

(Frühjahrs-Hauptversammlung vom 1. bis 3. Mai 1935 in Westminster. — Fortsetzung von Seite 766.)

G. A. Hankins und H. R. Mills, Teddington, berichteten über den

#### Widerstand von Federstählen gegen Dauerschlagbeanspruchung.

Frühere Untersuchungen von G. A. Hankins<sup>4)</sup>, R. G. Batson und J. Bradley<sup>5)</sup> sowie von G. A. Hankins und M. L. Becker<sup>6)</sup> hatten ergeben, daß die Weichheit eines Stahles, wie sie bei der Wärmebehandlung entsteht, einen sehr schädlichen Einfluß auf die Dauerfestigkeit hat. Dauerschlagbeanspruchungen, wie sie bei jeder Feder im Gebrauch auftreten, waren dabei jedoch nicht untersucht worden, obwohl bereits vermutet wurde, daß auch hier die Oberflächenentkohlung schädlich sei.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Stähle.

Bezeichnung	C %	Si %	Mn %	P %	S %
Normstahl S 5 . . . . .	0,55	0,29	0,68 <sup>1)</sup>	0,01	Sp.
Handelsstahl E G I . . . . .	0,53	2,06	0,81	0,04	0,03
Normstahl S 6 . . . . .	0,54	1,95	0,94	0,02	0,02

<sup>1)</sup> Dazu 0,1 % Ni, 1,2 % Cr und 0,27 % V.

Es wurden daher neuerdings Dauerschlagversuche an drei Stählen, einem Chrom-Vanadin-Stahl und zwei Mangan-Silizium-Stählen, durchgeführt (vgl. Zahlentafel 1). Die Stähle wurden als

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 31/35 (Werkstoff-aussch. 307).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 37/40 (Werkstoff-aussch. 308).

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 41/45 (Werkstoff-aussch. 309).

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 47/55 (Werkstoff-aussch. 310).

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 57/60.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 61.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 63/72 (Betriebsw.-aussch. 92).

<sup>4)</sup> Dept. Sci. Ind. Res., Engng. Res., 1928, Spec. Rep. Nr. 5.

<sup>5)</sup> Proc. Instn. mech. Engr. 120 (1934) S. 301/32; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1028/29.

<sup>6)</sup> J. Iron Steel Inst. 124 (1931) S. 387/460; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1485.

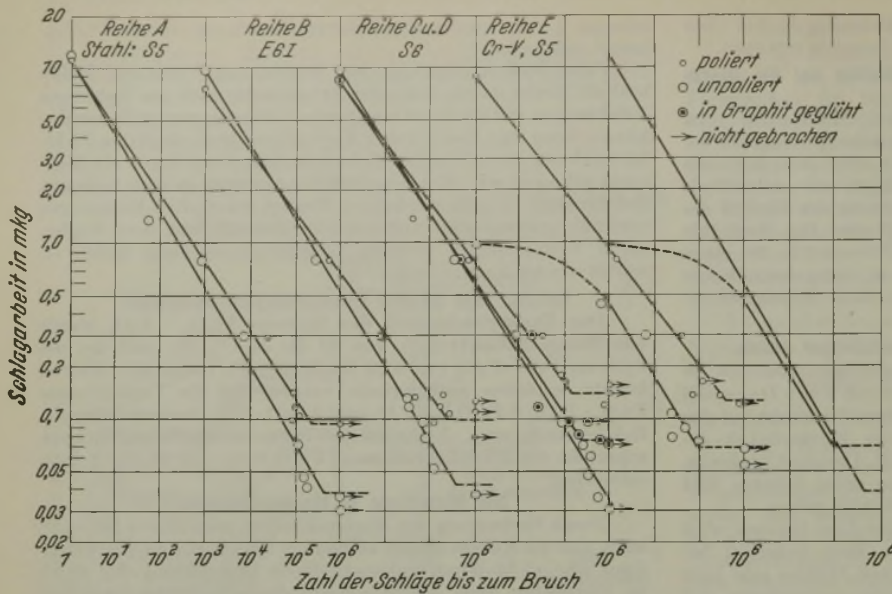


Abbildung 1. Dauerschlagfestigkeits-Schaubilder der untersuchten Stähle.

Walzstäbe mit einem Querschnitt von  $76 \times 10 \text{ mm}^2$  angeliefert und folgenden Wärmebehandlungen unterzogen:

Reihe A: Stahl S 5 wurde bei  $850^\circ$  1 h im Gasmuffelofen erhitzt, in Öl abgelöscht und bei  $600^\circ$  angelassen.

Reihe B: Die Wärmebehandlung des Stahls E G I war unbekannt. Wahrscheinlich ist er üblich vergütet worden.

Reihe C: Der Stahl S 6 wurde bei  $950^\circ$  1 h im Gasmuffelofen erhitzt, in Öl abgelöscht und bei  $500^\circ$  angelassen.

Reihe D: Stahl S 6 wurde 1,6 mm allseitig abgehobelt, in Graphitpulver gepackt und wie in Reihe C wärmebehandelt.

Reihe E: Der Stahl S 5 wurde im gewalzten Zustand 2 h bei  $850^\circ$  im Zyanatriumbad gehalten und in Öl abgelöscht; ein Anlassen fand nicht statt.

Die Stähle der Reihe B und C hatten eine starke Weichhaut; bei der Reihe A war die Weichhaut nur gering, während bei der Reihe D keine Weichhaut vorhanden war.

Die Dauerschlagversuche wurden auf einer Stanton-Dauerschlagmaschine an Proben von  $5 \times 10 \times 60 \text{ mm}^3$  durchgeführt. Die Proben waren mit 40 mm Auflagentfernung so eingespannt, daß sie fest auflagen und nicht schwingen konnten. Die Schlagkraft wurde durch Veränderung der Fallhöhe in weiten Grenzen geändert. Die Schlagzahl betrug 100/min. Außer den Dauerschlagversuchen wurden Einzelschlagversuche an Proben gleicher Abmessung mit einem Charpy-Hammer von 26,5 mkg Schlagkraft und 5,18 m/s Schlaggeschwindigkeit durchgeführt. Die Proben wurden aus den Stäben herausgearbeitet, und zwar einmal so, daß eine Oberfläche unverletzt blieb; das andere Mal entfernte man die ursprüngliche Oberfläche allseitig und polierte dann die Proben. Die unpolierten Proben wurden so eingespannt, daß die unbearbeitete Seite die bei der Versuchsausführung auftretenden Zugspannungen erhielt.

Bei der Auftragung der Versuchsergebnisse im doppelt-logarithmischen Maßstab (vgl. Abb. 1) ließ sich durch die Meßpunkte trotz der Streuungen eine Gerade ziehen, die von dem Wert des Einzelschlagversuches ausgeht. Bei allen Kurven findet man bei etwa 200 000 bis 400 000 Schlägen eine Richtungsänderung und damit die Dauerschlagfestigkeit. Die Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen sind folgende: Bei Reihe A besteht beim Einzelschlagversuch kein Unterschied in der Schlagfestigkeit der polierten und der weichhäutigen Probe. Die Dauerschlagfestigkeit der polierten Probe ist jedoch über doppelt so groß wie die der weichhäutigen. Bei Reihe B ist die Schlagfestigkeit bei der weichhäutigen Probe etwas höher als bei der polierten; die Dauerschlagfestigkeit im polierten Zustand ist auch hier wieder beträchtlich höher. Das Ergebnis der Versuchsreihe C ist das gleiche wie das der Reihe A und B. Die Dauerschlagfestigkeit der in Graphitpulver wärmebehandelten Probe nach Reihe D ist geringer als die Dauerschlagfestigkeit im polierten Zustand, jedoch wesentlich höher als die der weichhäutigen Probe der Versuchsreihe C. Bei der weichhäutigen Probe der Reihe C wurde selbst bei 1 000 000 Schlägen die Dauerschlagfestigkeit noch nicht erreicht. Bei der Versuchsreihe D zeigte sich, daß der Wert der Einzelschlagprobe mit aufgekohelter Schicht wesentlich geringer ist als der der polierten Probe; jedoch ist der Einfluß der Zementationsschicht auf die Dauerschlagfestigkeit nicht so erheblich,

und die Dauerschlagfestigkeit der zementierten Probe ist auch noch größer als die der Proben mit Weichhaut.

Ein Vergleich der Dauerschlagkurven mit Dauerbiegekurven für die gleichen Stähle ergab sowohl für die unpolierten als auch für die polierten Proben einen durchaus ähnlichen Verlauf. Das Aussehen der Brüche ist ebenfalls entsprechend. Die Weichhaut, welche bei der üblichen Wärmebehandlung von Federblättern entsteht, setzt also die Dauerschlagfestigkeit ebenso wie die Biegezugfestigkeit herab. Eine Wärmebehandlung unter Vermeidung einer Entkohlung gibt eine Verbesserung der Dauerschlagfestigkeit.

Fritz Börsig.

J. H. Andrew und G. T. Richardson, Sheffield, berichteten über

#### Untersuchungen an Federstählen.

Anlaß zu der Arbeit gaben einerseits Erfahrungen der englischen Federstahl verarbeitenden Werke, daß die Randentkohlung schädlich auf die Eigenschaften der Federstähle wirkt,

andererseits Untersuchungen von G. A. Hankins und G. W. Ford<sup>1)</sup> sowie von Hankins und M. L. Becker<sup>2)</sup>, die eine starke Herabsetzung der Dauerfestigkeit von Federstahl durch Entkohlung der Oberfläche fanden. Untersucht wurde der Einfluß der Wärmebehandlung vor und nach dem Walzen und des Walzens selbst auf Härte- und Gefügeausbildung bei zwei Silizium-Mangan-Stählen mit 0,45–0,50 % C, 1,80–2,02 % Si und etwa 0,8 % Mn, einem unlegierten Stahl mit 0,6 % C sowie bei einem Chrom-Vanadin-Stahl mit 0,52 % C, 1,27 % Cr und 0,25 % V. Die Untersuchungen erstreckten sich besonders eingehend auf den Silizium-Mangan-Stahl. Von allen Stählen gelangten gleiche Ausgangsknüppel in drei verschiedenen Walzwerken bei verschiedenen Ofenarten und Erhitzungstemperaturen zur Verwalzung. Die Tiefe der Randentkohlung wurde mit dem Vickers-Härteprüfer und auch aus dem Gefüge ermittelt; jedoch gab die Härtebestimmung hierüber den besten Aufschluß.

Ein Erhitzen der Ausgangsknüppel vor dem Auswalzen auf 1028, 1260 und  $1290^\circ$  ergab in Übereinstimmung mit Laboratoriumsversuchen nach Abb. 1, daß bei den am höchsten erhitzten Stählen die Entkohlung am geringsten war. Dies wurde auf die Bildung einer dichten

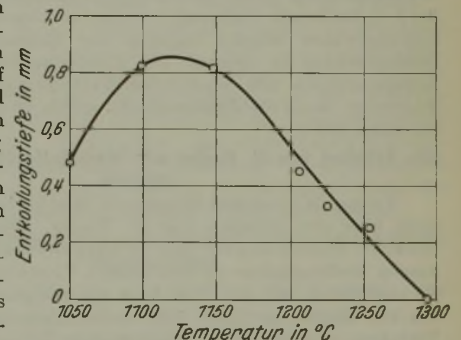


Abbildung 1. Einfluß der Temperatur auf die Entkohlungstiefe.

Zunderschicht zurückgeführt, die den Stahl vor dem weiteren Angriff der Ofengase wirksam schützte. Andererseits wurde angenommen, daß die Diffusion des Kohlenstoffes aus der Kernzone genügte, um den Kohlenstoffverlust an der Oberfläche auszugleichen. Mit zunehmender Temperatur wurde auch eine Kornvergrößerung festgestellt, die stärker von der Temperatur als von der Erhitzungsdauer abhängig war. Gleichzeitig nahm im Gefüge der Sorbit bei Temperaturen über  $1200^\circ$  einen größeren Raum ein als nach Erwärmung auf niedrigere Temperaturen.

Außer der Ofentemperatur hatte die Art des Ofengases und die Walztemperatur, mit der die Walzstäbe aus dem Ofen genommen wurden, einen Einfluß auf die Randentkohlung. Hierbei bedingten Ofengase mit hohem Wasserstoffgehalt oder höherer Feuchtigkeit eine stärkere Entkohlung als trockene, oxydierende und wasserstofffreie Gase. Die Tiefe der Randentkohlung nahm beim Auswalzen nicht entsprechend der Vergrößerung des Oberflächenanteils ab, da die Entkohlung während

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 149 (1929) S. 217/53; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1090/91.

<sup>2)</sup> J. Iron Steel Inst. 124 (1931) S. 387/460; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1485.



der Walzung trotz der sehr geringen Walzdauer von 2 bis 3 min stark fortschritt. Die Vergütung der gewalzten Federblätter erfolgte durch Abschreckung von 950° in Öl mit anschließendem Anlassen bei 450° im Bleibad. Offenbar wirkte die Erhitzung auf hohe Temperatur vor dem Walzen auf die später nachfolgende Vergütungsbehandlung der fertiggewalzten Federblätter günstig derart, daß eine höhere Härte und eine größere Gleichmäßigkeit erzielt wurde. In Zusammenhang hiermit war die Verformung von günstigem Einfluß auf die Eigenschaften der Federblätter; besonders ergab ein Verformungsgrad von über 80% ein über den ganzen Streifen gleichmäßiges Gefüge. Weiter wurde nachgewiesen, daß die Dicke der Zunderschicht die Härtung stark beeinflußt und daß bei tiefergehender Randentkohlung und nur geringer Zunderschicht eine höhere Härte erhalten wird als bei einem Federblatt, das nur leicht entkohlt ist, aber eine dickere Zunderschicht hat. Diese Erscheinung wird auf die größere Wärmeleitfähigkeit des Ferrits zurückgeführt.

Bei einem Vergleich der Stahllarten zeigten sich die Silizium-Mangan-Stähle den unlegierten und Chrom-Vanadin-Stählen unterlegen, da die Silizium-Mangan-Stähle stärker entkohnten, wobei die sich bildende Zunderschicht rissig war und wenig schützend wirkte. Außerdem wiesen die Silizium-Mangan-Stähle im Vergleich zu den Chrom-Vanadin-Stählen eine ungleichmäßigere Härte nach der Vergütungsbehandlung auf; so wurden beispielsweise nach Abb. 2 Härteunterschiede von über 150 Brinelleinheiten zwischen den Randzonen an den Kanten und der Blattmitte gefunden. Praktisch gleiche Härte über den Gesamtquerschnitt

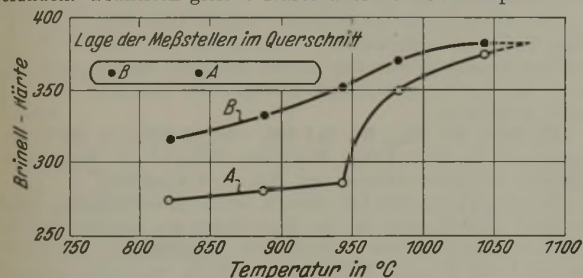


Abbildung 2. Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Härte von zwei Querschnittsstellen einer Blattfeder aus Stahl mit 2% Si und 0,8% Mn.

wurde erst bei einer Härtetemperatur oberhalb 1050° erhalten. Das Gefüge der Silizium-Mangan-Federstähle war nicht nur von der Abschrecktemperatur, sondern auch von der Erhitzungstemperatur vor dem Auswalzen abhängig. Zudem erwies sich die Oberfläche nach dem Entfernen der brüchigen, wenig festhaftenden Zunderschicht als rau und rissig. Die ferritischen Randzonen waren stets an den Korngrenzen von Oxyden durchsetzt, die unabhängig von der Höhe der vorangegangenen Erhitzungstemperatur auftraten. Demgegenüber verhielten sich von den drei Stahllarten

die Chrom-Vanadin-Stähle am günstigsten. Ihre Ueberlegenheit zeigte sich in der geringsten Neigung zur Randentkohlung und Zunderbildung. Die sich bildende dichte Zunderschicht schützte die Oberfläche, die wiederum nicht rissig wurde wie bei dem Silizium-Mangan-Stahl. Auch fand kein Eintreten des Zunders entlang der Korngrenzen statt. Ueber den Gesamtquerschnitt war nach der Vergütungsbehandlung die Härte, die nach vorangegangener starker Verformung etwa 400 Brinelleinheiten betrug, recht gleichmäßig, und die Härtetemperatur hatte keinen Einfluß auf das martensitische Endgefüge, das stets feinkörniger war als bei den unlegierten und Silizium-Mangan-Stählen.

Da Andrew und Richardson nur über Gefüge- und Härteuntersuchungen berichteten, ist leider ein Vergleich der Festigkeitseigenschaften, insbesondere der Dauerfestigkeit, der drei untersuchten Federstahllarten nicht möglich. Aus der in den vorliegenden Untersuchungen gemachten Feststellung, daß die Silizium-Mangan-Federstähle nicht nur den Chrom-Vanadin-Stählen, sondern auch den unlegierten Stählen gegenüber unterlegen sind, darf jedoch nicht gefolgert werden, daß sich die Silizium-Mangan-Stähle allgemein ungünstiger verhalten als die unlegierten Federstähle. Gerade die zunehmende Verwendung der Silizium-Mangan-Stähle als Blattfedern für den Eisenbahn- und Kraftwagenbau<sup>3)</sup> ist bekanntlich eine Folge ihrer Ueberlegenheit durch ihre höhere Elastizitätsgrenze. Für höchste Beanspruchungen haben sich in Uebereinstimmung mit den Feststellungen von Andrew und Richardson die Chrom-Vanadin-Federstähle auf Grund ihrer guten Gleichmäßigkeit und Durchhärtung am besten bewährt.

Paul Grün.

J. Selwyn Caswell, Swansea, behandelte die Durchbiegung der Walzen bei Blech-, Feinblech- und Bandwalzwerken.

Nach Schilderung der Verfahren, um die Wirkung der Temperaturunterschiede längs der Walzenoberfläche beim Warmwalzen durch eine Hohlung der Ballenoberfläche oder beim Kaltwalzen durch eine erhabene Gestaltung der Ballenoberfläche auszugleichen, befaßte sich der Verfasser mit den Beziehungen zwischen den Walzdrücken und Walzendurchbiegungen sowie mit ihrer Wichtigkeit für genaues Walzen.

Für die Berechnung der ungefähren Durchbiegungen in und außerhalb der Mitte der Walzen wurden Formeln aufgestellt, wobei die vereinigte Wirkung von Biegespannungen in der Längsrichtung und den Querschubspannungen berücksichtigt wurde.

An einem Beispiel wird die Anwendung der Formeln gezeigt und die Durchbiegung ausgerechnet, die mit Beobachtungen der Durchbiegung von Walzen im Betrieb verglichen wurde.

Bei der herrschenden Unkenntnis über die Höhe und die Verteilung der Spannungen in den Walzen empfiehlt Caswell weitere Versuche in dieser Richtung.

H. Fey.

<sup>3)</sup> Vgl. E. Houdremont u. H. Bennek: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 653/62.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 29 vom 18. Juli 1935.)

Kl. 7 a, Gr. 12, S 115 341. Abrollvorrichtung für bandförmiges Walzgut. Siegener Maschinenbau A.-G., Siegen i. W., und Karl Neumann, Dahlbruch i. W.

Kl. 7 a, Gr. 14/03, M 125 550. Rohrreduzierwalzwerk ohne Dorn, bestehend aus einer Reihe hintereinander und versetzt zueinander angeordneter Walzensätze. Maschinenfabrik Sack G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Gr. 26/01, D 67 720. Kühlbett mit einem zum Bündiglegen der Walzstäbe dienenden Hilfsrollgang. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 b, Gr. 14/05, Sch 103 196. Siemens-Martin-Ofen. Hugo Schulz, Berlin-Charlottenburg.

Kl. 18 c, Gr. 2/24, B 163 351. Vorrichtung zum gleichmäßigen Abkühlen und Härten der Innen- und Außenflächen von Rohren. Franz Bark, Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 2/34, I 48 558. Verfahren und Vorrichtung zum Oberflächenhärten. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 6/60, D 67 865. Ofenanlage zum Wärmen von warm zu verwalzendem Metall- oder Eisenbändern. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 c, Gr. 8/10, H 134 331. Vorrichtung und Verfahren zum Ausglühen von Schweißnähten und zur Aufhebung der Spannungen in deren Bereich. Henschel & Sohn A.-G., Kassel.

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

Kl. 18 c, Gr. 8/10, S 113 627; Zus. z. Pat. 603 138. Verfahren zum Ausglühen von abschnittsweise gestreckten Rohren. Dr. Fritz Singer, Nürnberg.

Kl. 18 c, Gr. 8/50, B 164 833. Verfahren zur Steigerung der Gebrauchsdauer von Werkstücken aus austenitischem Manganstahl. Wilhelm Bamberger, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 10/01, St 49 298. Stoßofen. Dr.-Ing. Theodor Stassinot, Dinslaken.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, V 29 735. Werkstoff für Gegenstände, die durch Formguß hergestellt und im unpolierten Zustande chemisch widerstandsfähig sind. Bernhard Vervoort, Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/70, Sch 100 565. Bearbeitbarer Silizium-Eisenguß. Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Kl. 19 a, Gr. 7, G 89 123. Schienenprofil. Gesellschaft für Oberbauforschung, Berlin.

Kl. 21 h, Gr. 15/01, S 93 983; Zus. z. Pat. 589 824. Wärmebehandlung von Metallen, insbesondere zum Härten dienender Salzbadöfen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 c, Gr. 6, E 109.30; Zus. z. Pat. 507 241. Regenerativflammmofen mit kalter Koksbeheizung. Hoersch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 24 e, Gr. 9, W 88 223; mit Zus.-Anm. W 89 181. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger. Wehrle-Werk A.-G., Emmendingen (Baden).

Kl. 48 b, Gr. 4, St 53 283; Zus. z. Pat. 608 169. Vorrichtung zum Hinüberführen von Knüpfstellen von Drähten über die Abstreifbleche beim schmelzflüssigen Ueberziehen. Dipl.-Ing. August Stick, Neuß a. Rh.

Kl. 81 e, Gr. 9, S 106 518. Zusammenbau einer Kupplung mit einer Elektrorolle. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

**Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.**

(Patentblatt Nr. 29 vom 18. Juli 1935.)

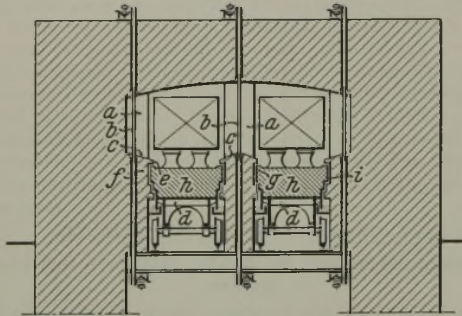
Kl. 7 b, Nr. 1 343 102. Ziehstein aus einer Hartmetalllegierung. Fried. Krupp A.-G., Essen (Ruhr).

Kl. 18 c, Nr. 1 342 720. Schleudergußkokille. Fried. Krupp A.-G., Essen (Ruhr).

Kl. 18 c, Nr. 1 342 739. Fördereinrichtung mit sich selbsttätig leerenden Behältern, insbesondere für Wärmöfen u. dgl. Bergische Stahl-Industrie, Remscheid.

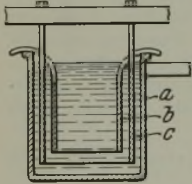
**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 21 h, Gr. 15<sub>01</sub>, Nr. 611 495, vom 7. Juni 1932; ausgegeben am 28. März 1935. Ludwig Riedhammer in Nürnberg. *Elektrisch beheizter Tunnelofen.*



Die Nischen a für die Heizstäbe b haben nach dem Tunnelinnern zu geneigte Bodenflächen c, so daß die gebrochenen Heizstäbe darauf abgleiten und auf den Herdwagen d fallen. Die leistenartige Vorsprünge e der Nischensteine f und die Erhöhungen g der Steine h des Herdwagens verhindern sowohl ein Einklemmen der Heizstäbe in dem Raum i zwischen Tunnelwand und Herdwagen als auch ein Abgleiten vom Herdwagen.

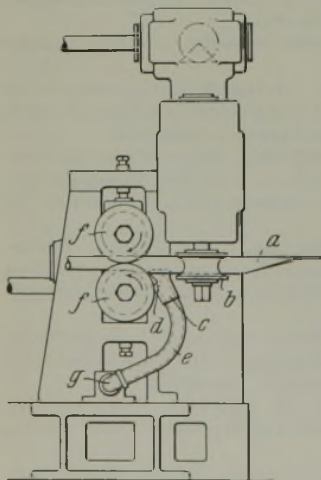
Kl. 18 c, Gr. 5<sub>40</sub>, Nr. 611 609, vom 28. November 1933; ausgegeben am 30. März 1935. Zusatz zum Patent 586 651. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hermann Blomberg in Berlin-Reinickendorf.)



Der Ofen besteht aus einem ringförmig in sich geschlossenen, an der Tiegelwand entlang laufenden Elektrodenraum und einem Nutzraum in der Mitte. Die im Schmelzbadtiegel a angeordnete Zwischenwand b und der vollständig unterhalb der

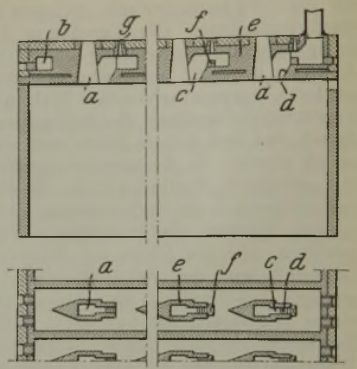
Oberfläche der Badschmelze angeordnete Elektrodenkörper c werden derart hohlprismatisch oder hohlzylindrisch ausgebildet, daß sie im waagerechten Querschnitt mit der Schmelzbadtiegelform geometrisch ähnlich sind.

Kl. 7 b, Gr. 7<sub>01</sub>, Nr. 611 648, vom 6. September 1933; ausgegeben am 2. April 1935. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Anblasen der stumpf miteinander zu verschweißenden erhitzten Kanten von Schlitzrohren.*



Kl. 10 a, Gr. 19<sub>01</sub>, Nr. 611 670, vom 1. März 1932; ausgegeben am 2. April 1935. Heinrich Stöter-Tillmann in Essen. *Koksofen mit in der Ofendecke liegendem Gassammelkanal, der durch die Einfüllöffnungen mit dem Ofeninnern in Verbindung steht.*

Die Einfüllöffnungen a stehen mit einem waagerechten, durch die Ofendecke hindurchgeführten Sammelkanal b durch Öffnungen in Verbindung; diese liegen nur nach der Abströmrichtung des Gases und bilden gegen die Einfüllöffnung eine Erweiterung c mit einer geneigt abfallenden Wand d, auf der bei der Ofenfüllung aufsitze Kokskohle niedergeht. Der die Umföhrung der Gase um die Einfüllöffnung a bewirkende Föhrungskörper e wird der Gasföhrung entgegengesetzt zu einem Spitzkörper ausgebildet und verjüngt sich nach der Ausmündungsöffnung zu. Die Austrittsöffnung des Gases kann durch Drosselsteine f, die in ihrer Lage von Öffnungen g aus veränderlich sind, erweitert oder eingengt werden.



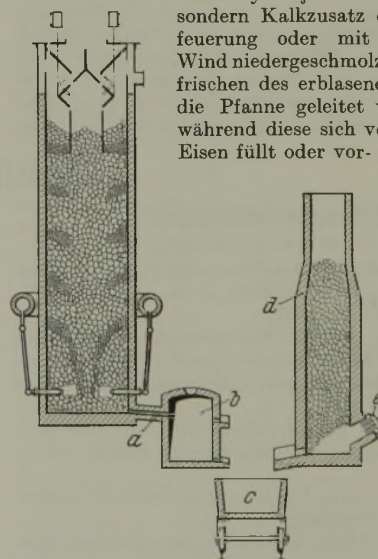
Kl. 42 k, Gr. 24<sub>03</sub>, Nr. 611 658, vom 21. April 1934; ausgegeben am 1. April 1935. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Wilhelm Pügel in Dortmund.) *Verfahren zum Prüfen der Tiefziehbarkeit von Blechen.*

Der zu prüfende Blechstreifen erhält eine keilartige Form mit trapezartiger Verjüngung und wird zunächst in eine rechteckige Form gezogen, sodann durch die Erichsenprobe mit einem Dorn bis zum Bruch ausgebeult.



Kl. 18 a, Gr. 18<sub>02</sub>, Nr. 611 696, vom 4. Februar 1934; ausgegeben am 4. April 1935. Mathias Fränkl in Augsburg. *Verfahren zur Erzverhüttung auf Roh- und Flußstahl.*

Der Gichtverschluß hat einen in senkrechter Richtung durch Druckluft abwechselnd für die Begichtung des Randes und der Mitte des Ofenschachtes einstellbaren Doppelkegel. Die Randzone wird mit Feinerz, Kalkstein und Koks beschickt, während das Stückerz durch die Mittelsäule geht. Die Windformen sind radial verstellbar. Eisen und Schlacke laufen durch den gemeinsamen Abfluß a in die Kammer b; aus ihr kann das Eisen und die Schlacke getrennt in fahrbare Pfannen abgestochen werden. Im danebenstehenden gewöhnlichen Schachtofen d kann Erz als Eisenoxydul je nach Bedarf mit oder ohne besonders Kalkzusatz durch eine Heißwandgasfeuerung oder mit sauerstoffangereichertem Wind niedergeschmolzen werden, das zum Nachfrischen des erblasenen Eisens nach Bedarf in die Pfanne geleitet wird, und zwar entweder während diese sich von der Kammer b aus mit Eisen füllt oder vor- oder nachher. Durch Regelung der Wärmezufuhr mit den Gasbrennern e kann man die zum Frischen jeweils erforderliche Eisenoxydulmenge sehr genau einstellen, ebenso auch die zugehörige Menge an flüssigem Kalk. Das Verfahren mit oder ohne gleichzeitige Gewinnung einer für die Portland-Schmelzzementherstellung geeigneten Schlacke wird im Schachtofen so ausgeführt, daß einerseits durch Aufgabe von Brennstoff, Feinerzen und einem Teil oder dem gesamten Kalkstein am Rand des Ofenschachtes und andererseits durch Aufgabe von Stückerz, gegebenenfalls zusammen mit einem Teil des Kalksteins, in der Mitte des Ofenschachtes die vollständige Reduktion des in der Mitte des Schachtes aufgegebenen Stückerzes behindert wird. Durch den verbleibenden Oxydulgehalt wird derjenige Teil des Eisens, der in der Randzone unter Silizium- und Kohlenstoffaufnahme entsteht, noch innerhalb des Ofens vorgefrischt und anschließend schnellstens aus dem Ofenschacht abgeleitet, um gegebenenfalls außerhalb des Schachtofens durch Zumischen von flüssigem Eisenoxydul in üblicher Weise nachgefrischt oder mit Desoxydationsmitteln behandelt zu werden. Der Kalkstein kann auch zusammen mit dem in der Randzone aufzugebenden Feinerz im gemeinsam gezielten Zustand in den Ofen eingebracht werden.



Das Verfahren mit oder ohne gleichzeitige Gewinnung einer für die Portland-Schmelzzementherstellung geeigneten Schlacke wird im Schachtofen so ausgeführt, daß einerseits durch Aufgabe von Brennstoff, Feinerzen und einem Teil oder dem gesamten Kalkstein am Rand des Ofenschachtes und andererseits durch Aufgabe von Stückerz, gegebenenfalls zusammen mit einem Teil des Kalksteins, in der Mitte des Ofenschachtes die vollständige Reduktion des in der Mitte des Schachtes aufgegebenen Stückerzes behindert wird. Durch den verbleibenden Oxydulgehalt wird derjenige Teil des Eisens, der in der Randzone unter Silizium- und Kohlenstoffaufnahme entsteht, noch innerhalb des Ofens vorgefrischt und anschließend schnellstens aus dem Ofenschacht abgeleitet, um gegebenenfalls außerhalb des Schachtofens durch Zumischen von flüssigem Eisenoxydul in üblicher Weise nachgefrischt oder mit Desoxydationsmitteln behandelt zu werden. Der Kalkstein kann auch zusammen mit dem in der Randzone aufzugebenden Feinerz im gemeinsam gezielten Zustand in den Ofen eingebracht werden.

Statistisches.

Die Kohlenförderung im Ruhrgebiet im Juni 1935.

Im Monat Juni wurden insgesamt in 24 Arbeitstagen 7 430 494 t verwertbare Kohle gefördert gegen 7 837 334 t in 25 Arbeitstagen im Mai 1935 und 7 191 518 t in 26 Arbeitstagen im Juni 1934. Arbeitstägliche betrug die Kohlenförderung im Juni 1935 317 950 t gegen 313 493 t im Mai 1935 und 278 849 t im Juni 1934.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Juni 1935 auf 1 852 654 t (täglich 61 775 t), im Mai 1935 auf 1 893 689 (61 087) t und 1 622 982 (54 099) t im Juni 1934. Die Kokereien sind auch sonntags in Betrieb.

Die Brikettherstellung hat im Juni 1935 insgesamt 249 561 t betragen (arbeitstäglich 10 679 t) gegen 279 592 t (11 184 t) im Mai 1935 und 222 960 t (8645 t) im Juni 1934.

Die Bestände der Zechen an Kohle, Koks und Preßkohle (das sind Haldenbestände, ferner die in Wagen, Türmen und Kähnen befindlichen, noch nicht versandten Mengen einschließlich Koks und Preßkohle, letzte beiden auf Kohle zurückgerechnet) stellten sich Ende Juni 1935 auf 7,82 Mill. t gegen 8,10 Mill. t Ende Mai 1935. Hierzu kommen noch die Syndikatslager in Höhe von 851 000 t.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Juni 1935 auf 235 321 gegen 234 846 Ende Mai 1935. Die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels belief sich im Juni 1935 nach vorläufiger Ermittlung auf rd. 295 000. Das entspricht etwa 0,64 Feierschichten auf 1 Mann der Gesamtbelegschaft.

Die deutschoberschlesische Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Mai 1935<sup>1)</sup>.

Table with 3 columns: Gegenstand, April 1935 t, Mai 1935 t. Rows include Steinkohlen, Koks, Steinpreßkohlen, Rohtee, Rohbenzol, Schwefelsaures Ammoniak, Roheisen, Flußstahl, Stahlguß (basisch und sauer), Halbzeug zum Verkauf, Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Preßwerke, Gußwaren II. Schmelzung.

1) Oberschl. Wirtsch. 10 (1935) S. 315 ff.

Frankreichs Roheisen-, Flußstahl- und Walzwerkserzeugung im Jahre 1934.

Nach Ermittlungen des Comité des Forges de France<sup>1)</sup> wurden im Jahre 1934 in Frankreich 6 150 906 t Roheisen (darunter 46 260 t Elektro-roheisen) erzeugt; gegenüber dem Jahre 1933 mit 6 324 222 t war somit eine Abnahme um 2,7 % zu verzeichnen. Die vorhandenen Hochofen und Elektroöfen sind in Zahlentafel 1, die Roheisenerzeugung nach Bezirken in Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Zahl der Hochofen und Elektroöfen.

Table with 7 columns: Bezirk, In Betrieb, am 31. Dezember 1934 (ge-dämpft, im Bau oder in Ausbesserung, zum Anblasen fertigstehend, außer Betrieb, insgesamt). Rows include Hochöfen: Ostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Nordfrankreich, Mittelfrankreich, Südwestfrankreich, Südostfrankreich, Westfrankreich, Elektroöfen.

Zahlentafel 2. Die Roheisenerzeugung nach Bezirken.

Table with 5 columns: Bezirk, 1933 t, 1934 t, Anteil der Bezirke an der Gesamterzeugung 1933 t, Anteil der Bezirke an der Gesamterzeugung 1934 t. Rows include Ostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Nordfrankreich, Mittelfrankreich, Südwestfrankreich, Südostfrankreich, Westfrankreich, Insgesamt.

1) Bull. Nr. 4275 (1935).

Den Anteil der Roheisensorten (außer Sonderroheisen) an der Gesamterzeugung gibt folgende Aufstellung wieder:

Table with 5 columns: Sortenname, 1933 t, 1933 %, 1934 t, 1934 %. Rows include Thomas-Roheisen, Gießerei, Puddel, Bessemer, O. M., Sonstiges, Zusammen.

An Sonderroheisen wurden hergestellt:

Table with 3 columns: Sortenname, 1933 t, 1934 t. Rows include Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrossilizium, Andere Eisenlegierungen, Insgesamt.

Der Erzeugung des Roheisens dienten 16 505 768 (1933: 17 120 607) t Erze eigener und 556 738 (342 465) t Erze fremder Herkunft, ferner 363 383 (344 679) t Manganerze, 537 578 (554 867) t Altheisen sowie 1 066 859 (1 157 355) t Schlacken und sonstige Zuschläge.

Die gesamte Flußstahlherstellung in Frankreich betrug während des Berichtsjahres 6 174 174 (1933: 6 530 900) t, darunter 6 034 391 (6 386 931) t Stahlblöcke und 139 783 (143 969) t Stahlguß. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet das eine Abnahme um 5,5 %. Ueber die Erzeugung in den einzelnen Bezirken und getrennt nach Sorten unterrichten die Zahlentafeln 3 und 4.

Zahlentafel 3. Die Flußstahlerzeugung nach Bezirken.

Table with 6 columns: Bezirk, 1933 Stahlblöcke t, 1933 Stahlguß t, Anteil d. Bezirks an der Gesamterzeugung %, 1934 Stahlblöcke t, 1934 Stahlguß t, Anteil d. Bezirks an der Gesamterzeugung %. Rows include Ostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Nordfrankreich, Mittelfrankreich, Südwestfrankreich, Südostfrankreich, Westfrankreich, Zusammen.

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

Table with 5 columns: Sortenname, 1933 t, 1933 %, 1934 t, 1934 %. Rows include Thomasstahl, Siemens-Martin-Stahl, Elektrostahl, Bessemerstahl, Tiegelstahl, Zusammen.

Die Zahl der am 31. Dezember 1933 und 1934 in Betrieb befindlichen Oefen ist aus nachfolgender Zahlentafel 5 ersichtlich:

Zahlentafel 5.

Table with 7 columns: Bezirk, Bessemerbirnen 1933/1934, Thomasbirnen 1933/1934, Siemens-Martin-Oefen<sup>1)</sup> 1933/1934, Tiegelöfen 1933/1934, Elektroöfen 1933/1934. Rows include Ostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Nordfrankreich, Mittelfrankreich, Südwestfrankreich, Südostfrankreich, Westfrankreich, Zusammen.

1) Darunter 67 (1933: 71) basische und 4 (3) saure Siemens-Martin-Oefen.

Der Flußstahlerzeugung dienten 5 025 859 (5 381 747) t Roh-eisen, 1 930 570 (1 960 054) t Altheisen und 19 298 (18 146) t Erze.

Die Lieferungen an Halbzeug, zum Absatz bestimmt (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.), ging von 1 152 348 t in 1933 auf 1 090 818 t im Jahre 1934 zurück. Davon wurden 626 042 t = 57,4 % (1933: 747 920 t = 64,9 %) an inländische Verbraucher und 74 545 t = 6,8 % (67 670 t = 5,9 %)

nach dem Saargebiet geliefert, während 390 231 t = 35,8 % (336 758 t = 29,2 %) ausgeführt wurden. Von dem Halbzeug waren u. a. 840 182 (881 405) t aus Thomasstahl und 227 535 (246 668) t aus Siemens-Martin-Stahl. Getrennt nach den einzelnen Bezirken verteilten sich die Lieferungen wie folgt:

Table with 3 columns: Land (Ostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Nordfrankreich, Mittelfrankreich, Andere Bezirke), 1933 t, 1934 t. Total: 1 152 348 (1933), 1 090 818 (1934)

An Fertigerzeugnissen (Fluß- und Schweißstahl) wurden 4 250 971 (4 596 702) t hergestellt. Davon entfielen auf:

Table with 3 columns: Produkt (Stabstahl, Formstahl, Schienen, Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten, Radreifen und Achsen, Bandstahl, Röhrenstreifen, Bleche, Universalstahl, Weißblech, Gezogener Draht, Röhren, Schmiedestücke, Walzdraht, Sonstige Erzeugnisse), 1933 t, 1934 t. Total: 194 794 (1933), 194 793 (1934)

Am 31. Dezember 1934 beschäftigte die französische Eisenindustrie insgesamt 191 791 (1933: 194 793) Personen.

Außenhandel Frankreichs einschließlich des Saargebietes in Berg- und Hüttenenerzeugnissen im Jahre 1934<sup>1)</sup>.

Main trade table with columns: Ausfuhr (1933, 1934), Einfuhr (1933, 1934) for categories: Steinkohle, Koks, Eisenerz, Manganz, Ferromangan, Ferrosilizium, Ferrochrom, Roheisen, Eisenblech, verzinkt, Draht, Schienen, Gußbruch, Stahlschrott, Walz- und Puddelschlacke.

1) Nach Comité des Forges de France, Bull. 4274 (1935). — 2) Teilweise berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Eisenerzförderung im ersten Vierteljahr 1935<sup>1)</sup>.

Table for Great Britain iron production in Q1 1935 with columns: Bezeichnung der Erze, Gesamtförderung, Durchschnittlicher Eisengehalt, Wert (insgesamt, je t zu 1016 kg), Zahl der beschäftigten Personen.

1) Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 54.

Der Bergbau und die Eisenindustrie der Tschechoslowakei im Jahre 1934.

Im Kohlenbergbau der Tschechoslowakei war im Jahre 1934 erstmalig seit 1930 ein Wiederanstieg der Förderung zu verzeichnen (s. Zahlentafel 1). Die Zunahme der Förderung ist bei der Steinkohle (1,27 %) nur auf die Erhöhung des Inlandsverbrauches zurückzuführen, während bei Braunkohle (0,88 %) und Koks (6,9 %) auch die Steigerung des Ausfuhrüberschusses daran beteiligt war.

bei Steinkohlen infolge der stärkeren Zunahme der Einfuhr gegenüber 1933 zurückgegangen. Bei Braunkohlen und Koks ist er infolge der Vergrößerung der Ausfuhr und der Drosselung Zahlentafel 1. Ein- und Ausfuhr, Förderung und Verbrauch an Stein- und Braunkohle, Koks und Briketts im Jahre 1934.

Table showing production and consumption of coal and coke in Czechoslovakia for 1934, categorized by Gegenstand (Ausfuhr, Einfuhr, Förderung, Verbrauch) and type (Steinkohle, Braunkohle, Koks).

der Einfuhr im Jahre 1934 größer geworden. Die Zunahme des Eigenverbrauches gegenüber dem Vorjahr ist bei allen drei Brennstoffen gering: Steinkohle 1,4 %, Braunkohle 0,8 %, Koks 0,5 %. Während beim Steinkohlen- und Koksverbrauch schon im Vorjahre ein Wiederanstieg zu beobachten war, hat sich der Braunkohlenverbrauch erst in diesem Jahre gehoben. Trotz der geringen Zunahme der Förderung ist die Belegschaft im Steinkohlenbergbau von 43 831 (1933) auf 42 882, im Braunkohlenbergbau von 28 892 (1933) auf 28 697 zurückgegangen. Die Förderungen des übrigen Bergbaues (Zahlentafel 2) sind in allen Erzeugnissen gegenüber 1933 gestiegen.

Zahlentafel 2. Sonstiger Bergbau (1000 t).

Gegenstand	1933	1934	Gegenstand	1933	1934
Eisenkies . . . . .	15,4	17,9	Gold-, Silber-, Bleierz	58,20	74,40
Manganerz . . . . .	5,9	40,4	Quecksilbererz . . . . .	0,14	3,90
Antimonerz . . . . .	12,4	14,4	Naphtha . . . . .	11,14	12,28

Die Wiederbelebung in der Eisenindustrie, die im Jahre 1933 eingesetzt hatte, hielt auch im Jahre 1934 an (Zahlentafel 3).

Zahlentafel 3. Roheisen-, Fluß-, Schweißstahl-, Temper- und Stahlgußerzeugung.

Gegenstand	1933		1934	
	1000 t	Anteil an der Gesamt-erzeugung %	1000 t	Anteil an der Gesamt-erzeugung %
Gießereiroheisen . . . . .	63,00	12,60	65,00	10,86
Stahlroheisen . . . . .	432,00	86,60	524,00	87,48
Spiegeleisen . . . . .	4,00	0,80	2,00	0,33
Ferromangan . . . . .	—	—	8,00	1,33
<b>zusammen</b>	<b>499,00</b>	<b>100,00</b>	<b>599,00</b>	<b>100,00</b>
Roheisen gegen 1929 = 100 . . . . .	30,30	—	36,60	—
gegen 1913 = 100 . . . . .	40,60	—	48,70	—
Thomasstahl . . . . .	77,00	10,50	73,00	7,78
Bessemerstahl . . . . .	—	—	0,17	—
Siemens-Martin-Stahl: basisch . . . . .	610,00	83,09	795,00	84,86
sauer . . . . .	12,00	1,63	14,00	1,49
Elektrostahl . . . . .	35,00	4,78	55,00	5,87
Tiegelstahl . . . . .	—	—	0,06	—
<b>zusammen</b>	<b>734,00</b>	<b>100,00</b>	<b>937,23</b>	<b>100,00</b>
Flußstahlblöcke gegen 1929 = 100 . . . . .	33,23	—	42,43	—
gegen 1913 = 100 . . . . .	59,35	—	75,78	—
Schweißstahl . . . . .	8,00	—	7,00	—
Temperguß . . . . .	7,00	—	8,00	—
Stahlguß . . . . .	12,60	—	—	—

Im Vergleich zu dem Vorjahre hat die Roheisenerzeugung um 21,2 %, die Flußstahlerzeugung um 27,7 % und die Tempergußerzeugung um 14 % zugenommen. Die geringe Schweißstahlerzeugung ist dagegen um etwa 14 % zurückgegangen. Zahlentafel 4 gibt die Rohstoffversorgung der Eisenindustrie, Zahlentafel 5 die Ein- und Ausfuhr an Roheisen, Walz- und Schmiedewaren wieder. Die Zunahme der Ausfuhr an Walz- und Schmiede-

Zahlentafel 4. Rohstoffversorgung der Eisenindustrie im Jahre 1934.

Gegenstand	Eisenerz		Kiesabbrand		Alteisen	
	1000 t	gegen 1933 %	1000 t	gegen 1933 %	1000 t	gegen 1933 %
Einfuhr . . . . .	272,4	149,9	101,1	122,6	52,7	308,6
Ausfuhr . . . . .	92,9	117,6	1,0	—	0,9	—
Einfuhrüberschuß . . . . .	179,5	173,7	100,1	121,4	51,8	301,8
Förderung oder Eigenanfall . . . . .	553,0	129,0	140,1	150,5	330,3	119,7
Verbrauch . . . . .	732,5	137,6	240,2	142,6	382,1	135,0
Außenhandel mit Deutschland:						
Einfuhr . . . . .	0,4	—	36,1	110,7	22,7	179,6
Ausfuhr . . . . .	—	—	1,0	—	—	—
Außenhandel mit den anderen Staaten:						
Einfuhr . . . . .	272,0	149,7	65,0	130,0	30,0	681,8
Ausfuhr . . . . .	92,9 <sup>1)</sup>	117,6	—	—	0,9	—

1) Ungarn.

Zahlentafel 5. Ein- und Ausfuhr an Roheisen, Walz- und Schmiedewaren (1000 t).

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr		Ausfuhrüberschuß	
	1933	1934	1933	1934	1933	1934
<b>Roheisen</b>						
Gießerei . . . . .	5,45	7,13	1,73	3,58	- 3,72	- 3,55
Stahl . . . . .	4,60	4,28	—	—	- 4,60	- 4,28
Spiegeleisen . . . . .	0,40	0,30	0,73	0,47	+ 0,33	+ 0,17
Ferromangan und Ferrosilizium . . . . .	2,80	4,02	3,70	1,68	+ 0,90	- 2,34
<b>zusammen</b>	<b>13,25</b>	<b>15,73</b>	<b>6,16</b>	<b>5,73</b>	<b>- 7,09</b>	<b>- 10,00</b>
<b>Walz- und Schmiedewaren</b>						
Halbzeug . . . . .	0,2	0,03	1,9	1,22	1,7	1,19
Stabstahl . . . . .	4,6	4,19	15,2	26,84	10,6	22,65
Formstahl . . . . .	1,4	0,91	1,0	12,55	- 0,4	11,64
Bleche (fein und grob) . . . . .	5,3	6,70	29,2	49,25	23,9	42,55
Draht . . . . .	1,6	1,61	23,2	28,26	21,6	26,65
Röhren, Walzen . . . . .	1,5	1,46	61,7	78,21	60,2	76,75
Schienen, Räder, Achsen . . . . .	0,1	0,10	12,2	2,87	12,1	2,77
Sonstige . . . . .	0,9	1,08	7,0	8,13	6,1	7,05
<b>zusammen</b>	<b>15,6</b>	<b>16,08</b>	<b>151,4</b>	<b>207,33</b>	<b>135,8</b>	<b>191,25</b>

waren gegenüber 1933 beträgt 55 900 t; ihr steht die Zunahme der Flußstahlerzeugung mit 203 230 t gegenüber, die einer Erzeugung von etwa 140 000 t Walzware gleichkommt. Die Zunahme der Flußstahlerzeugung ist daher vor allem auf die Steigerung des Eigenverbrauches an Flußstahl zurückzuführen, der seit dem Jahre 1930 ebenso wie der Roheisenverbrauch zum ersten Male wieder einen Anstieg aufweist. An der Steigerung des Ausfuhrüberschusses an Walz- und Schmiedewaren sind mit Ausnahme von Schienen, Rädern und Achsen alle Erzeugnisse beteiligt.

Die bessere Beschäftigung der Eisenindustrie hatte zur Folge, daß ein Teil der Unternehmungen wieder mit Gewinn gearbeitet hat. In den ausländischen Bindungen der Eisenindustrie ist im Jahre 1934 keine Aenderung eingetreten.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Abgrenzungen der Betriebsvorrichtungen von den Fabrikgrundstücken.

Nach § 50 Abs. 1 RBewG. (Reichs-Bewertungs-Gesetz) werden in das Grundvermögen nicht einbezogen die „Maschinen und sonstigen Vorrichtungen aller Art, die zu einer Betriebsanlage gehören, auch wenn sie wesentliche Bestandteile sind“. Diese Vorschrift gilt entsprechend für die Betriebsgrundstücke (§ 57 RBewG.).

Die Anwendung dieser Vorschriften hat in der Praxis bei zahlreichen Betriebsanlagen zu Zweifeln darüber geführt, ob sie zum Grundstück zu rechnen und daher zusammen mit diesem zu bewerten sind oder ob sie nicht zum Grundstück gehören und daher als bewegliches Betriebsvermögen für sich bewertet werden müssen. Die Belegenheitsfinanzämter (oder die für die Vorbereitung der Bewertung zuständigen Bewertungsbehörden) waren sich vielfach nicht im klaren darüber, ob sie gewisse Betriebsanlagen bei der Bewertung des Grundstücks mit zu berücksichtigen haben oder nicht. Ebenso waren die Betriebsfinanzämter bei der Feststellung des Einheitswertes für den gewerblichen Betrieb darüber nicht unterrichtet, ob bestimmte Betriebsanlagen bei der Bewertung des Grundstücks bereits berücksichtigt sind. Für die zweifelhaften Fälle besteht die Gefahr, daß gewisse Betriebsanlagen doppelt oder überhaupt nicht erfaßt werden. Außerdem ist die Frage von Bedeutung für die Grundsteuer und die Gewerbesteuer: Betriebsanlagen, die zum Grundstück gerechnet werden, werden künftig zur Grundsteuer herangezogen, die anderen Anlagen der Gewerbesteuer unterworfen.

Um die vorhandenen Zweifel zu klären, hat ein Ausschuß, bestehend aus Beamten der Bewertungsbehörden und Vertretern der Industrie, zahlreiche Besichtigungen von Fabrikanlagen der besonders in Betracht kommenden Industriezweige vorgenommen. Die Besichtigungen haben ergeben, daß die Zweifelsfragen nicht durch eine Erläuterung des Begriffs „Gebäude“ gelöst werden können. Der Reichsminister der Finanzen hat deshalb unter dem 17. Juni 1935, S. 3231 A — 440 III — (RStBl. S. 849) umgekehrte Richtlinien darüber aufgestellt, unter welchen Voraussetzungen Betriebsanlagen nicht als Gebäude anzusprechen sind.

Die Richtlinien mit Beispielen sind nachstehend abgedruckt. Es werden vier Gruppen von Betriebsanlagen unterschieden.

Zur Gruppe I gehören die Bauwerke und baulichen Anlagen, in denen die eigentliche Erzeugung vor sich geht, zur Gruppe II die Sonderbauten für Lagerungszwecke, zur Gruppe III die Umbauten der Transportanlagen und zur Gruppe IV die „Behelfsbauten“.

Die Gruppe I ist wegen der Art der Betriebsvorrichtungen, andererseits wegen der verschiedenen Ausgestaltung der Bauwerke und baulichen Anlagen in drei Untergruppen geteilt worden. Daß bei dieser Einteilung Überschneidungen vorkommen, derart, daß gewisse Betriebsvorrichtungen sowohl unter die eine als auch unter die andere Untergruppe fallen, ist unschädlich.

## A.

Als Gebäude gelten nicht:

## I. Der Erzeugung dienende Bauwerke und bauliche Anlagen.

1. Bauwerke unter, um und über „frei stehenden Apparaturen“, d. h. Bauwerke (Unterkellerung, Ummauerung, Ueberdachung), die in festem Gefüge mit einer einheitlichen, in sich geschlossenen technischen Einrichtung (einer sogenannten frei stehenden Apparatur) stehen. Jedoch sind Bauwerke, die nicht in festem Gefüge mit einer solchen Apparatur stehen, sondern sie frei umschließen, als Gebäude anzusehen. Frei stehende Apparaturen im Sinn der Sätze 1 und 2 sind zum Beispiel:

Abteuftürme; Aluminiumtürme; Ammoniakwascher; Arbeitsbühnen; frei stehende Anlagen zum Schwärzen (Asphaltieren, Teeren) von Röhren u. dgl.; frei stehende Aufzüge jeder Art; Benzolwascher; Dampfkammern und Feuchtkammern; Destillationsanlagen; Drehöfen; Emaillieröfen; Etagenöfen; Fördertürme und gerüstete einschließlich etwaiger Aufbauten, auch wenn sie ummauert sind; Gasmaß-, Gasregler-, Gasreinigungs-, Gas-sauganlagen, Gasstationen; Generatoranlagen; Gipskessel; Hängebank; Hochöfen mit Umbauten, offenen Gießhallen und danebenliegenden Bedienungsräumen; Kamine, Abgaskanäle und Fuchsanlagen; Kamin-kühler; Kammeröfen; Kesselanlagen einschließlich Entschlammungsanlagen; Kohlenmahl- und Mischanlagen; Kohlentürme und Kohlenmischtürme; Kohlenwäsche; Kokslochstürme; Koksöfen und Koksöfenbatterien; Kühl-einrichtungen, z. B. Oelkühler; Kühltürme aller Art; Mahlwerke jeder Art; Naphthalinwäscher; Pumpenhäuser; Retortenöfen; Rostöfen; Sandstrahl-gebläseanlagen; Schachtofen; Schießstände der Waffenindustrie; Schmelzöfen; Schmiedeoefen; Schwefelreinigungsanlagen; Teerkühler; Teerscheider; Walzanlagen; Zellen für elektrische Apparaturen; Zinkreduktionsöfen; Zwischenböden (Maschinenauflager), z. B. zwischen Dampfturbinen und ihren darunterliegenden Hilfseinrichtungen.

2. Bauliche Anlagen, die einem selbsttätigen technischen, physikalischen oder chemischen Betriebsvorgang dienen.

## Beispiele:

Abbitzevorrichtungen; Agglomeriervorrichtungen (Sinteranlagen); Aluminiumtürme; Aufbereitungsanlagen; Azetylanlagen; Bleiweißkammern; Brechvorrichtungen jeder Art; Brennöfen; Eindickeranlagen; Fallwerke; Flugstaubkammern; Glühöfen; Gradierbauten; Härteöfen; Heißlufttrockenräume; Kalköfen; Kläranlagen; Kupolöfen; Laugentürme; Siemens-Martin-Oefen und ähnliche Schmelzöfen; Mischanlagen jeder Art; Rauchreinigungsanlagen; Regenerieranlagen; Ringöfen aller Art; Schlammereianlagen; Schwefelsäureanlagen; Schwelanlagen; Transformatoren-, Umspänn-, Umform-, Schalthäuser, Verteilungsstationen, die weder Wohn- noch eingerichtete Werkstättenräume enthalten; Trockenanlagen; Trockenkammern; Trocken- und Naßreinigungsanlagen; Trockenöfen; Trockenschuppen; Vorwärmer aller Art; Waschtürme; Wasserversorgungsanlagen, bestehend aus Sammelbrunnen, Pumpenräumen, Wasserreinigungs-, Ent-härtungs- und Filtrationsanlagen und Wassertürmen einschließlich der Umschließung dieser Betriebsvorrichtungen; Winderhitzer; Zellulosebleichanlagen; Ziegelöfen.

3. Bauliche Anlagen als untrennbare Bestandteile von Betriebsvorrichtungen, d. h. bauliche Anlagen, bei denen die eigentliche technische Vorrichtung mit der äußeren Umschließung ein untrennbares Ganzes bildet, so daß durch die Entfernung der Vorrichtung die bauliche Anlage unbrauchbar wird.

Als Beispiele kommen einige Betriebsanlagen der in Ziffer 1 und 2 genannten Art in Frage.

## II. Für Lagerzwecke besonders hergerichtete Bauwerke.

Bunker, Silos und Tanks, d. h. Behälter, die zur Aufnahme und Lagerung von unverpackten Roh-, Hilfsstoffen oder Fertigerzeugnissen fester, flüssiger oder gasförmiger Art besonders hergerichtet und für einen anderen Zweck nicht verwendbar sind.

## Beispiele:

Bunker, auch wenn sie mit Misch-, Mahl- und Brechvorrichtungen zusammenhängen; Gasometer; Gruben jeder Art; Oeltanks; Säuretürme; Standgefäße mit Umfassungen.

## III. Ummauerungen, Ueberdachungen oder volle Umschließungen von Transportanlagen.

Als Transportanlagen kommen hierbei zum Beispiel in Betracht:

Abgabeinrichtungen; Becherwerke; Conveyer; Gleisanlagen mit Drehscheiben, Stellwerksanlagen, deren Unterlage und Bettung; Laufkräne; Löschschnecken; frei stehende Rampen jeder Art; Schneckengänge; Schrägaufzüge; Transportbänder; Ueberbrückungsanlagen industrieller Betriebe, z. B. zum Transport von Koks und Erzen zu Hochöfen oder von flüssigem Eisen und Metallen und die Durchgänge in den Umschließungen; Verladeanlagen oder Verladebühnen mit Belade- und Entladestationen, z. B. bei Seil- und Hängebahnen und Wiegehäuschen; Werkhockbahnen, auch wenn deren Bögen zu betriebseigenen Lagerzwecken benutzt werden.

Zu den Bestandteilen der Transportanlagen gehören auch die Umschließungen der Anlagen, nicht dagegen die Abstellhallen der Transportmittel, wie z. B. Lokomotivschuppen.

## IV. Behelfsbauten.

Zu vorübergehenden Zwecken errichtete Hallen, Baracken und Schuppen, die nicht durch Grundmauern mit dem Boden verbunden sind.

Die im Verkehr als „Behelfsbauten“ bezeichneten, nur zu vorübergehenden Zwecken errichteten Hallen, Baracken und Schuppen ohne Grundmauern gelten nach der Verkehrsauffassung nicht als Gebäude und werden deshalb als Betriebsvorrichtungen behandelt.

## B.

Als Gebäude sind stets anzusehen: Maschinenhäuser, Maschinenhallen, Werkstätten und Lagerhäuser.

## Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Juni 1935.

Die Anfragen der Inlands- und Auslandskundschaft haben bei den Maschinenfabriken im Juni im allgemeinen den Stand der Vormonate gehalten. In den Auftragserteilungen zeigte sich die Kundschaft im Juni aber zurückhaltender als in den vorhergegangenen Monaten. Der Eingang von Aufträgen aus dem Inland ist im allgemeinen leicht zurückgegangen, mit Ausnahme von Metallbearbeitungsmaschinen, Textilmaschinen und Landmaschinen, die einen höheren Auftragseingang zu verzeichnen hatten. Der Eingang von Aufträgen aus dem Ausland ist stärker zurückgegangen, hält sich aber auf der durchschnittlichen Höhe

der ersten Monate dieses Jahres; dabei haben höhere Auslandsaufträge als im Vormonat zu verzeichnen: Landmaschinen, Textilmaschinen, Aufbereitungs- und Baumaschinen, Papierverarbeitungsanlagen, der Apparatebau und die Druckluftindustrie.

Der jetzt in den Werkstätten zur Anfertigung kommende Auftragseingang der letzten Monate ermöglichte auch im Juni bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der bisherigen Arbeitszeit eine weitere Vermehrung der Gefolgschaft. Seit Beginn dieses Jahres dürften in der Maschinenindustrie rd. 30 000 Volksgenossen neu Arbeit und Brot gefunden haben.

Die vorhandenen Auftragsbestände geben die Aussicht, den heutigen Beschäftigungsgrad in den nächsten Monaten aufrechtzuerhalten. Die Ausnutzung der vorhandenen Betriebsanlagen und dementsprechend auch die wirtschaftliche Lage ist jedoch bei den einzelnen Maschinenbauzweigen sehr unterschiedlich. Neben Fachgruppen, die beinahe voll beschäftigt sind und über Facharbeitermangel klagen, der die Einhaltung der von der Kundschaft gestellten kurzen Lieferfristen schwierig macht, stehen Fachzweige des Maschinenbaues, deren Anlagen noch nicht zur Hälfte ausgenutzt sind. Hierzu gehören vornehmlich solche Fachgruppen, für deren Abnehmergewerbe Investitionsverbote erlassen worden sind, die sich natürlich sehr stark absatzhemmend auf den Maschinenbau auswirken.

**Aus der luxemburgischen Eisenindustrie.** — Die Beschäftigung der luxemburgischen Eisenindustrie während des zweiten Vierteljahres 1935 entsprach annähernd derjenigen der vorhergehenden drei Monate und gestattete eine leidliche Ausnutzung der Werke.

Der Absatz auf dem belgisch-luxemburgischen Inlandsmarkt zeigte im Verhältnis zum ersten Vierteljahr nur geringe Schwankungen und konnte einigermaßen befriedigen.

Das Ausfuhrgeschäft litt unter den bekannten Schwierigkeiten geldlicher und wirtschaftspolitischer Art zahlreicher Länder.

Der Ausbau der Internationalen Rohstahl-Export-Gemeinschaft (IREG.) machte weitere Fortschritte. Insbesondere konnte, nach langwierigen Verhandlungen, eine vorläufige Einigung mit der britischen Eisenindustrie erzielt werden. Der Abschluß eines endgültigen langfristigen Abkommens dürfte in allernächster Zeit erfolgen. Der bekannten Einschränkung des Anteils der festländischen Werke an der Belieferung des englischen Inlandsmarktes stehen preisliche Besserstellung und die sich aus einer gemeinschaftlichen Regelung der Auslandsmärkte ergebenden erheblichen Vorteile gegenüber, so daß eine günstige Auswirkung dieses Abkommens zuversichtlich erwartet werden kann. Auch die Verhandlungen mit den polnischen Werken zwecks Beitritts derselben zur IREG. schreiten günstig vorwärts. Der Anschluß der polnischen Werke an den internationalen Walzdrahtverband konnte bereits erreicht werden.

Die Lage des Thomasmehlmarktes weist gegenüber dem ersten Viertel keine wesentlichen Änderungen auf. Die Besprechung zur Schaffung einer internationalen Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Erzeugungsländern sind vorläufig zum Stillstand gekommen.

Die Durchschnittsgrundpreise ab Werk der hauptsächlichsten Erzeugnisse stellten sich wie folgt:

	In belg. Fr je t	
	30. Juni 1935	31. März 1935
Roheisen . . . . .	275	275
Knüppel . . . . .	340	340
Platinen . . . . .	375	370
Formstahl . . . . .	480	475
Stabstahl . . . . .	500	500
Walzdraht . . . . .	640	650
Bandstahl . . . . .	620	620

Die Erzeugung der luxemburgischen Werke war im zweiten Vierteljahr 1935 etwas höher als in den drei ersten Monaten. Sie betrug 480 985 t Roheisen (470 263 t im ersten Vierteljahr). Es wurde nur Thomasmehl erzeugt. Die Stahlerzeugung belief sich auf 481 056 (460 787) t. Hiervon entfielen auf Thomasstahl 476 995 (457 373) t, auf Siemens-Martin-Stahl 2174 (1654) t und auf Elektrostahl 1887 (1760) t.

Am 30. Juni waren im Großherzogtum Luxemburg folgende Hochöfen vorhanden oder in Betrieb:

	Bestand	In Betrieb	
		30. Juni 1935	31. März 1935
Arbed: Düdelingen . . . . .	3	2	2
Esch . . . . .	3	3	3
Dommeldingen . . . . .	3	—	—
Terres Rouges: Belval . . . . .	6	4	4
Esch . . . . .	5	4	3
Hadir: Differdingen . . . . .	10	6	6
Rümelingen . . . . .	3	—	—
Ougrée: Rodingen . . . . .	5	2	2
Steinfort . . . . .	3	—	—

Im Vergleich zum ersten Vierteljahr stand somit ein Hochofen mehr unter Feuer, und zwar ab Ende April auf dem Werk Esch der Terres Rouges.

## Aus der amerikanischen Eisenindustrie.

Die Ungültigkeitserklärung des Gesetzes zur Wiederbelebung der Wirtschaft durch den Obersten Gerichtshof der Vereinigten Staaten beraubte die Eisen- und Stahlindustrie der gesetzlichen Grundlage in ihrem Kampf um den anständigen Wettbewerb. Das American Iron and Steel Institute, dem die Ueberwachung des Gesetzes oblag, forderte zwar unverzüglich dazu auf, die durch das Gesetz über den wirtschaftlichen Wiederaufbau festgesetzte Arbeitszeit und Lohnhöhe beizubehalten, konnte aber die gesetzlich vorgesehene Bekanntgabe der Verkaufspreise nicht fortsetzen, da dies möglicherweise als eine Verletzung der Antitrust-Gesetzgebung hätte ausgelegt werden können. Nach der Entscheidung des Obersten Gerichtshofes ging die allgemeine Erwartung der Käufer dahin, daß die Stahlpreise sinken würden; aber in den bisher vergangenen Wochen ist kein Preiseinbruch erfolgt, und die gegenwärtige Lage kann als ausgesprochen fest bezeichnet werden. Sicherlich sind kleine Unregelmäßigkeiten aufgetaucht, doch kamen diese auch bei Bestehen des Gesetzes vor. Wie auch immer die politische Lage sein mag, so legt die Stahlindustrie größeren Wert auf einen festen Preisstand, als auf die bloße Frage der Gewinnhöhe. Wenn die Stahlverkaufspreise so tief sinken sollten, daß wieder die großen Verluste des Jahres 1934 und der vorhergehenden Jahre eintreten, so würde es für verschiedene Unternehmungen schwierig, wenn nicht unmöglich sein, die gegenwärtigen hohen Löhne weiterzuzahlen, die auf einem Stundenlohn nach dem Stande von 1929 beruhen, obwohl die Wochenlöhne der Arbeiter nicht so hoch sind. Ausgedehnte Lohnherabsetzungen in einer Industrie, die so sehr in der Öffentlichkeit steht wie die Eisenindustrie, könnten behördliche Einmischungen in einem Umfange bringen, wie es der Eisenindustrie nicht erwünscht wäre. Infolgedessen werden die großen Gesellschaften bei der Gewährung von Preiszugeständnissen nur recht langsam vorgehen. Ueberdies ist die allgemeine Preisbewegung auf Festigkeit und Erhöhung gerichtet, und die Aussichten auf Besserung des Geschäftes im Herbst über den gewöhnlichen Stand im Sommer sind ausgesprochen gut. Die meisten Stahlgesellschaften werden recht beträchtliche Gewinne für das erste Halbjahr aufweisen können. Das zweite Vierteljahr dürfte dabei nicht ganz so gut ausfallen wie das erste Vierteljahr; aber es dürfte das erste Mal seit 1930 sein, daß die Stahlgesellschaften in zwei aufeinanderfolgenden Vierteljahren Geld verdient haben. Die Erzeugung von Stahlblöcken war im 1. Halbjahr 1935 mit rd. 16 281 000 t nicht ganz so hoch wie in der entsprechenden Zeit des Vorjahres (rd. 16 440 000 t), da im zweiten Vierteljahr 1934 auf das Gerücht von Preiserhöhungen am 1. Juli hin ein starker Erzeugungsaufschwung eingesetzt hatte. In diesem Jahre sind keine Spekulationskäufe erfolgt, da sich die Preise bislang nur unbedeutend geändert haben; deshalb wurde auch nur für den unmittelbaren Bedarf gekauft. Die Roheisenerzeugung belief sich im ersten Halbjahr auf rd. 9 987 200 t, nahm also ebenfalls gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres (10 010 250 t) geringfügig ab.

In der industriellen Entwicklung war die ungewöhnliche Belebung im Kraftwagenbau für die Stahlwerke von besonderer Bedeutung. Im ersten Halbjahr wurden 2 240 000 Kraftwagen hergestellt, eine Menge, die zweimal überschritten worden ist, davon einmal in dem Hochkonjunkturjahr 1929. Die Kraftwagenindustrie war daher in diesem Jahr die stärkste Stütze für die Walzwerke, obwohl eine Geschäftsbelebung minderen Ausmaßes auch auf einigen anderen Gebieten festzustellen war, besonders bei den Verbraucherindustrien, während die Erzeugerindustrien noch etwas im Rückstand sind; doch ist auch hier wesentlich die Beschäftigung besser als in den letzten Jahren. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat ihre Aufbaupläne in Höhe von 400 Mill. \$ jetzt in Angriff genommen, was zweifellos für den Rest des Jahres und das erste Halbjahr 1936 die Nachfrage nach Stahl beträchtlich stärken wird. Es erscheint jedoch sicher, daß selbst diese großen Ausgaben nicht genügen werden, um den Werken volle Beschäftigung und Gewinnaussichten zu sichern, und vieles wird von der privaten Unternehmungslust abhängen. Die Bautätigkeit, unterstützt durch behördliche Darlehen, zeigt eine Zunahme, ohne bisher den gewöhnlichen Umfang erreicht zu haben.

Die allgemein günstigeren Geschäftsaussichten werden getrübt durch die Unsicherheit über die gesetzlichen Maßnahmen des Kongresses in seiner Sommersitzung. Kaum ist eine Schwierigkeit aus dem Weg geräumt, so erhebt sich schon eine neue. Die gegenwärtigen Schwierigkeiten hängen hauptsächlich mit den Steuervorschlägen der Verwaltung zusammen, die, wenn sie durchgeführt werden, erheblich höhere Beträge von Gesellschaften und Privatpersonen besonders in den höheren Einkommensstufen erfordern. Trotz alledem ist es jedoch Tatsache, daß große Mengen anlagensuchendes Kapital zu niedrigen Zinsen zur Verfügung stehen und unter Umständen in spekulative Unternehmungen hereingesteckt werden, die eine höhere Verzinsung bringen. Den Erzeugungsgüter-Industrien könnte hieraus der langerwartete Aufschwung erwachsen. Ueber allem hängt die Furcht vor einer Inflation, die immer gegenwärtig ist, solange der Staatshaushalt so wenig ausgeglichen ist.

Von großer Bedeutung für die Stahlindustrie ist die wachsende Verwendung von Zinngefäßen für Bier. Die zwei größten Werke, die American Can und die Continental Can, fertigen jetzt Bierkannen an und veranlassen die Brauereien, diese so schnell in Gebrauch zu nehmen, als die Kannen geliefert werden können. Schätzungsweise werden jährlich 1 bis 3 Mill. t Weißbleche für diesen Zweck benötigt; die genaue Menge hängt davon ab, ob die Öffentlichkeit diese Zinnkannen für Bier an Stelle von Glasgefäßen annimmt.

Die Frage der Frachtgrundlagen für Stahlerzeugnisse beunruhigt aufs neue die Stahlindustrie. Als im Jahre 1924 die United States Steel Co. mit der Federal Trade Commission ein Abkommen abschloß, von ihrem Vorgehen abzulassen, die Verkaufspreise auf Frachtgrundlage Pittsburgh ohne Rücksicht auf den Bestimmungsort festzusetzen, nahm die Zahl der Frachtgrundlagen schrittweise zu, bis es unter dem Stahlgesetz 60 solcher Frachtgrundlagen gab, obwohl für einige von diesen nur ein oder zwei Erzeugnisse in Frage kamen. Die Schwierigkeit, in welche die Stahlwerke mit dieser verwickelten Frage gerieten, wird durch eine Klage beleuchtet, die von einer Gruppe Unternehmer in Toledo (Ohio) vorgebracht wurde; diese erhoben Einspruch gegen eine Schlechterstellung zugunsten der Stahlverbraucher in Detroit und anderen Städten Südmichigans, wo der größte Teil der Kraftwagenindustrie gelegen ist. Ungefähr um die Zeit, als das Stahlgesetz angenommen wurde, verlangten die Kraftwagenhersteller von Detroit, daß dieses zu einer Frachtgrundlage für bestimmte dort hergestellte Stahlerzeugnisse gemacht werde, wie Feibleche, warmgewalzter Band- und Stabstahl. Tatsächlich drohte die General Motor Co. damit, ein Stahlwerk zu bauen und eine Frachtgrundlage Detroit zu errichten. Da der meiste im Detroit Bezirk verbrauchte Stahl in Ohio und Pennsylvanien hergestellt wird, nahmen die Werke durch das Amerikanische Eisen- und Stahl-Institut eine Sonderentschließung als einen Teil des Stahlgesetzes an, wonach ein Teil der Frachten von Pittsburgh und anderen Stützpunkten von den Walzwerken gezahlt wurde. Das Ergebnis war, daß sich die Detroit Unternehmer niedrigerer Frei-Werks-Preise erfreuten als die in Toledo, obwohl Toledo ungefähr 60 Meilen näher bei den meisten Walzwerken liegt als Detroit. Eine Lösung, die den Unternehmern in Toledo völlig gerecht würde, dürfte schwierig zu finden sein; denn wenn Detroit Frachtgrundlage für die dort hergestellten Erzeugnisse wird, so würden die Unternehmer in Toledo trotzdem höhere Frei-Werks-Preise bezahlen als die Detroit.

Einige Monate vorher hatten die Federal Trade Commission und die National Recovery Administration Präsident Roosevelt und dem Senat der Vereinigten Staaten ausführliche Berichte über die Handhabung der Frachtgrundlage vorgelegt; die Vorschläge beider Körperschaften gipfelten in einer ausgesprochenen Werks-Frachtgrundlage für alle Erzeugnisse. Damals wurde vermutet, daß der Präsident, gestützt auf das Industrieriederbelebungs-gesetz, die Annahme dieser Vorschläge erzwingen könnte, was aber jetzt zweifelhaft ist. Der Streit um die Frachtgrundlagen, der schon so manche Jahre dauert, dürfte also auch in Zukunft weitergehen.

## Buchbesprechungen<sup>1)</sup>.

Heiligenstaedt, Werner, Dr.-Ing.: Wärmetechnische Rechnungen für Bau und Betrieb von Oefen. Hrsg. von der Wärmestelle Düsseldorf des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Mit 13 Abb. u. vielen Zahlentaf. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1935. (186 S.) 8°. Geb. 11,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 10,35 *R.M.*

<sup>1)</sup> Wer Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Es ist ein künstlerischer Genuß, die zwingende Logik zu verfolgen, mit der in dem vorliegenden Buche technisches Wissen und technisches Planen der Lösung einer wichtigen Aufgabe des Wärmeingenieurs dienstbar gemacht werden.

Wie die Lösung einer wärmetechnischen Aufgabe im allgemeinen anzufassen ist, wird in Abschnitt I gezeigt. Eine muster-gültige Anwendung der darin entwickelten Gedanken stellt das Buch selbst dar.

Das technische Wissen — man möge darunter das aus dem Schrifttum bekannte technische Wissen verstehen — bringen die Abschnitte II, III, V, VI sowie teilweise der Abschnitt VII, d. h. die Abschnitte über Wärmebilanz, Wärmeübergang und Wärmeleitung. Das Sichten des umfassenden Stoffes, der zur Verfügung stand, und seine Unterordnung unter das zu erreichende Ziel beruht auf der Erfahrung des Verfassers. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Wärmeingenieur im allgemeinen und der Wärmeingenieur einer Eisenhütte im besonderen hier alles Wesentliche findet, was zum Bau und Betrieb eines Ofens erforderlich ist. Vielleicht erscheint die Erweiterung und Verallgemeinerung des wichtigen Abschnittes III<sup>4</sup> über die Nutzwärme wünschenswert, weil die genaue Kenntnis der Nutzwärme die Grundlage jedes Ofenbaues ist, und weil gerade bei deren Kenntnis das Buch auf alle anderen Fragen Antwort gibt. Gewiß soll das Buch kein Nachschlagewerk sein, obwohl es auf unwahrscheinlich engem Raum eine Fülle von Wesentlichem bietet; dann waren jedoch vielleicht — dies gilt auch für die übrigen genannten Abschnitte — Hinweise auf das Schrifttum und für weitere Kreise, die sich das Buch zweifelsohne erobern wird, auf das Schrifttum gerade der Wärmestelle Düsseldorf und des Verfassers zu begrüßen.

Das technische Planen kommt in den Abschnitten über den Verbrennungsvorgang, über die Anwendungsmöglichkeiten des Schmidtschen Verfahrens und besonders über die vereinfachte Berechnung der Erwärmung im Ofen zum Ausdruck. Die Brauchbarkeit der Verbrennungstheorie von Heiligenstaedt zur Berech-

nung des Verbrennungsraumes kann man an Hand der Ergebnisse von ausgeführten Ofen sehr gut nachprüfen. Zu wünschen ist, daß der Verfasser selbst die Anhaltswerte für die Brennerbeiwerte durch wissenschaftlich genaue Werte ersetzt, vielleicht auch, daß ihm aus der Praxis dafür Unterlagen zugehen. Zu der Anwendung des Schmidtschen Verfahrens dürfte der Praktiker in dem von Heiligenstaedt angeregten Sinne dann und wann gerne greifen, um sein Gefühl für wärmetechnische Vorgänge zu schärfen.

Die vereinfachte Berechnung der Erwärmung bringt in klarer Weise so viel Neues, daß man beim Lesen die Gewißheit erhält, daß der Bau eines Ofens werde sich mit derselben Genauigkeit berechnen lassen wie der einer Maschine. Durch die Vereinfachung der mathematischen Ergebnisse, wie sie nur vollkommene Beherrschung des Stoffes erlaubt, ist der in der Praxis stehende Wärmeingenieur in der Lage, alle Angaben und Leitlinien des Buches in wenigen Stunden zu verwenden. Der eingefleischte Empiriker dürfte hierdurch zur Theorie bekehrt werden. Jeder Ofenbaufachmann aber wird auf Schritt und Tritt reiche Anregungen finden.

Daß der Abschnitt IX über den Wärmeaustausch in Rekuperatoren und Regeneratoren keine Wünsche übrig läßt, ist nach den bahnbrechenden Arbeiten des Verfassers und der Wärmestelle Düsseldorf schon selbstverständlich.

Alles in allem: Kein Wärmeingenieur wird das vorliegende Buch entbehren wollen. Alfons Graff.

## Vereins-Nachrichten.

### Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

#### Fachausschüsse.

Dienstag, den 30. Juli 1935, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Breite Straße 27, die

#### 32. Vollsitzung des Werkstoffausschusses

statt mit folgender

##### Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Güteprüfung unlegierter Werkzeugstähle. Bericht-erstatte: Dr.-Ing. H. Schrader, Essen.
3. Einfluß des Phosphors auf die Anlaßsprödigkeit. Bericht-erstatte: Dr.-Ing. H. Bennek, Rheinhausen.
4. Verschiedenes.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Eberlein, Richard*, Prokurist, Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Osnabrück, Bismarckstr. 30.  
*Heidt, Kurt*, Dipl.-Ing., Gießereileiter, Hessen-Nassauischer Hüttenverein, G. m. b. H., Biedenkopf-Ludwigshütte.  
*Lange, Karl*, Dipl.-Ing., Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar), Hasselbacher Str. 39.  
*Maassen, Willy*, Oberingenieur, Wittenberg (Bez. Halle), Heubnerstr. 23.  
*Meier, Otto Herbert*, Direktor, Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf, Lindemannstr. 16.  
*Menzen, Paul*, Dipl.-Ing., Leipzig C 1, Leipzigstr. 7.  
*Neuser, Josef*, Direktor, Röchlingstahl, G. m. b. H., Düsseldorf; Düsseldorf 10, Grunerstr. 78.  
*Puttman, Ernst G.*, Oberingenieur, Chicago (Ill.), U.S.A., 3309 Foster Ave.  
*von Schalscha-Ehrenfeld, Paul*, Dipl.-Ing., Obering. a. D., Breslau 13, Goethestr. 49.  
*Schiffer, Kurt*, Dipl.-Ing., Bremen-Oslebshausen, Dr.-Wiegand-Str. 5.  
*Schneider, Philipp*, Dipl.-Ing., Dürener Metallwerke, A.-G., Forschungsanstalt, Düren (Rheinl.), Wirteltorplatz 14.  
*Senzimir, Thadeus*, Direktor, Paris 17 (Frankreich), 6 Avenue Gourgaud.  
*Smetana, Otto*, Dr.-Ing., Research Chemist of Richard Thomas & Co., Ltd., Bryngwyn Steel Works, Gorseinon; Swansea (Glam.) England, 126 A, Eaton Crescent.  
*Tiemann, Herbert*, Dipl.-Ing., Sachs. Gußstahl-Werke Döhlen, A.-G., Freital 2 (Sa.), Lange Str. 17.  
*Wentrup, Hanns*, Dr.-Ing., Fa. Fried. Krupp, A.-G., Versuchs-anstalt, Essen; Essen-Hutrop, Auf dem Holleter 8.

#### Neue Mitglieder.

##### A. Ordentliche Mitglieder.

- Asawa, Saburo*, Hochofenchef, Showa-Steel-Works, Anzan (South Manchuria).  
*Braun, Hans C.*, Dipl.-Ing., Obering. der Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Lessingstr. 3.

*Bungardt, Walter*, Dr.-Ing., Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e. V., Berlin-Adlershof.

*Jacobs, Werner*, Ingenieur, Hoesch-KölnNeuessen A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Dortmund, Arnekestr. 2.

*Pip, Otto*, Dr.-Ing., Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach (Saar).

Gestorben.

*Brinkmann, Otto*, Betriebsdirektor a. D., Essen. 10. 7. 1935.

#### Verein deutscher Stahlformgießereien.

Niederschrift über die 15. ordentliche Hauptversammlung vom 24. Mai 1935 im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf.

##### Tagesordnung:

1. Vorlage der Jahresrechnung; Erteilung der Entlastung.
2. Satzungsänderungen.
3. Wahlen zum Vorstand.
4. Wahl zweier Rechnungsprüfer.
5. Bericht des Geschäftsführers.
6. Aussprache über die Marktlage.
7. Verschiedenes.
8. Bericht von Dr. Ostermann über „Fragen der Ausfuhrförderung“.

Anwesend waren 36 Gäste und 64 Vertreter von 33 Werken. Der Vorsitzende, Herr E. Lueg, begrüßt die Mitglieder und Gäste.

Punkt 1: Die Bilanz, die mit 135 692,57 *RM* abschließt und einen Ueberschuß von 76 627,94 *RM* ausweist, wird vorgelegt. Die Entlastung wird ohne weitere Aussprache erteilt.

Punkt 2: Herr Dr. Ostermann begründet den Antrag auf Ergänzung des § 7 der Satzungen. Wenn auch schon bisher nach § 7 Revisionen vorgenommen wurden und die Möglichkeit zur Verhängung von Strafen bestanden hätte, erscheine, nach den neueren Erfahrungen bei Entscheidungen des Kartellgerichtes, die genauere Festlegung der Strafbestimmungen usw. ratsam. Herr Ostermann verliest die Ergänzungen zu § 7, die als §§ 7 a, 7 b und 7 c in die Satzungen aufgenommen werden sollen. Der Antrag wird ohne Widerspruch angenommen.

Punkt 3: Die Zuwahl von Herrn K. Schmitz an Stelle von Herrn Scheiffhacken und von Herrn Dr. Ostermann als weiterem Vertreter der freien Werke sowie die Wiederwahl der turnusmäßig ausscheidenden Herren Dr. Borbet, Germer, Hilger, Dr. Esser, Wimmer, Wittmann findet einstimmig Billigung.

Punkt 4: Zu Rechnungsprüfern werden die Werke Ruhrstahl A.-G., Stahlwerk Krieger, und Gutehoffnungshütte, Abt. Haniel & Lueg, wiedergewählt.

Punkt 5: Der Geschäftsführer gibt einen Ueberblick über die wichtigeren Geschehnisse des Jahres 1934 und die Entwicklung des Stahlgußmarktes. Die Erzeugung betrug im Monatsdurchschnitt 11 340 t. Die Mitgliederzahl ist auf 63 gestiegen.

Punkt 6 und 7: Bringen keine Wortmeldungen.

Punkt 8: Herr Dr. Ostermann gibt einen sehr eingehenden Bericht über die Neuregelung des Zusatzaufuhrverfahrens.