

# 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. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 38

21. SEPTEMBER 1933

53. JAHRGANG

### Oberflächenfehler auf Walzgut.

Von Hans Cramer in Krefeld.

[Bericht Nr. 103 des Walzwerksausschusses und Nr. 263 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

*(Längsrisse durch Ueberwalzung und durch Gasblasen. Veränderung der Lage einer Schraube beim Flachwalzen zur Erklärung eines auf einer Gasblase beruhenden Risses. Risse durch Beizen sichtbar gemacht. Kratzer durch Vorbeistreichen an Führungen oder Hunden; ihre Vermeidung durch geeigneten Werkstoff für Führungen und Hunde sowie durch ihre dauernde Ueberwachung. Oberflächenfehler durch Schneiden und Mahlen von Walzenrändern. Kaliberfaltungsrisse durch zu hohe Walzgeschwindigkeit und dadurch hervorgerufene Aufschweißungen und Rauwerden der Kaliber. Härterisse bei Hartgußwalzen. Druckfaltungsrisse, ihre Entstehung und Vermeidung durch geeignete Kalibrierung.)*

Es soll im folgenden der Versuch gemacht werden, die durch das Walzen verursachten Oberflächenfehler festzustellen und die Erklärungen für die Entstehung der verschiedenen Fehlerarten zu geben. Dabei mögen von vornherein alle Oberflächenfehler ausgeschaltet werden, die durch unsachgemäße Wärmebehandlung des zu verwalzenden Werkstoffs entstehen. Auch die Oberflächenfehler, die durch schlechte Block- oder Knüppeloberfläche entstehen, sollen nur, soweit für das Verständnis und zum Unterschied der Walzfehler nötig, angeführt werden. Selbst bei einer solchen Beschränkung nimmt die Abhandlung nicht das Recht der Vollständigkeit in Anspruch. Der Verfasser war fast nur auf eigene Erfahrung und Beobachtung beschränkt.

Werkstoff- oder Walzfehler: das ist die erste große Streitfrage bei vorhandenen Oberflächenfehlern. Handelt es sich nicht um offensichtliche Ueberwalzung, so wird der Walzwerker oft dem Werkstoff die Schuld geben.

Die Ansicht, die vielfach vertreten wird, ist die, daß man bei lang durchlaufenden Rissen von Walzfehlern, bei kurzen, unregelmäßig über die Oberfläche verteilten Rissen von Werkstofffehlern spricht. Und doch kann beides falsch sein.

Ist schon die nachträgliche Entscheidung, ob es sich um Walz- oder Werkstofffehler handelt, schwierig, so wird

eine Beantwortung der Frage nach Art der Entstehung des Fehlers noch gefühlsmäßiger. Es scheint deshalb notwendig, zunächst auf die beiden bekanntesten Hauptfehlerarten einzugehen. Es sind dies die aus Gasblasen und aus Ueberwalzungen herrührenden Längsrisse auf dem Walzgut. Bei der nachträglichen Feststellung, ob ein Riß durch Gasblase oder durch Ueberwalzung entstanden ist, beginnt bereits die Unsicherheit und Meinungsverschiedenheit. Bei einer solchen Feststellung wird sehr häufig der Standpunkt vertreten, daß man auf Walzfehler schließt, wenn

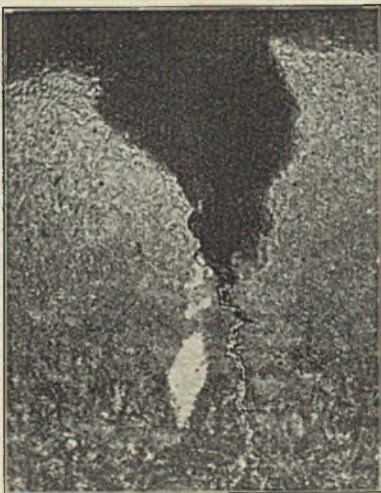


Abbildung 1. Riß in einem gewalzten 55-mm-Rundstab aus Chrom-Nickel-Stahl. Oberhoffer-Aetzung, V = 50, Phosphorseigerung, Schlackenzeile.

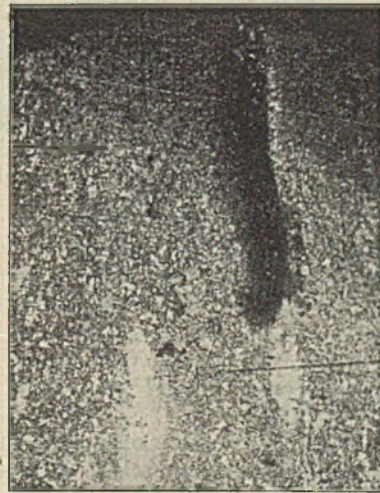


Abbildung 2. Wie Abb. 1, jedoch ohne Fortsetzung des Risses in einer Schlackenzeile.

1. sich von den Rissen längsgestreckte Schlackeneinschlüsse in den Werkstoff hineinziehen, oder wenn
2. die Umgebung des Risses eine Entkohlung zeigt, oder
3. die Primärätzung nach Oberhoffer nicht anspricht, oder wenn
4. der Riß in einem kleineren als 90° betragenden Winkel zur Oberfläche in den Werkstoff eindringt.

Bei kritischer Durchleuchtung der einzelnen Punkte zeigt sich aber, daß diese Gründe nicht stichhaltig sind. Es kann selbstverständlich nicht abgestritten werden, daß es sich bei Rissen, von denen sich Schlackeneinschlüsse in das Innere des Werkstoffs hineinziehen, nicht um Ueberwalzungen handeln kann. Die Ueberwalzung entsteht ja durch Umlegen und Einwalzung eines im vorhergehenden Kaliber entstandenen Grades, einer Naht. Da die Oberflächen der Naht und des Walzgutes mit Walzunder behaftet sind, so wird auch der entstehende Riß mit

<sup>1)</sup> Vorgetragen in einer gemeinsamen Vollsitzung des Walzwerks- und Stahlwerksausschusses am 27. Juni 1933. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664, zu beziehen.



Schlacke durchsetzt sein. Der Riß kann sich dabei ununterbrochen oder als unterbrochener Schlackeneinschluß fortsetzen, das letzte dann, wenn der Werkstoff in der Ueberwalzung bei der Walzung so frühzeitig austritt, daß er noch teilweise verschweißen konnte. Eine solche Verschweißung wird sogar stark durch die Umlegung der Naht begünstigt, da ja durch die Umlegung eine starke Profiländerung eintritt. Hierdurch wird der Walzunder sehr stark abgeblättert, so daß bei der Entstehung des Risses

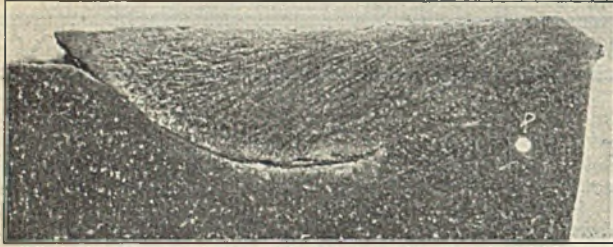


Abbildung 3.  
Faserverlauf einer starken Ueberwalzung.

teilweise reine Werkstoffflächen zusammengepreßt werden. Aber auch eine Gasblase wird, wenn sie an die Oberfläche tritt und nicht verschweißt, zu einem Längsriß führen, der sich in einem Schlackeneinschluß fortsetzen kann. Denn durch die im Walzofen eintretende Verzunderung werden dicht unter der Blockoberfläche liegende Gasblasen mit der Ofenatmosphäre in Berührung kommen und gleichfalls verzundern. Abb. 1 zeigt deutlich, wie sich der aus einer Gasblase entstandene Riß in einer Schlackenzeile fortsetzt.

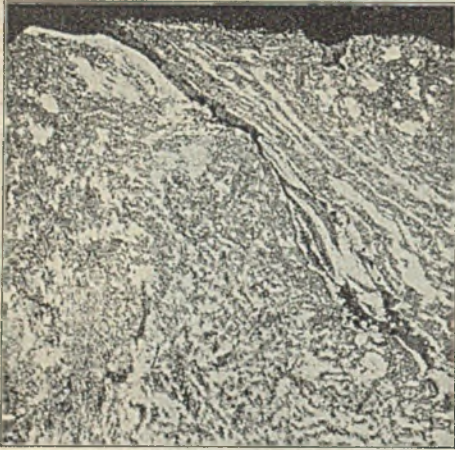


Abbildung 4. Aus einer Gasblase herrührender, schräg in das Werkstoffinnere verlaufender Riß. Chrom-Nickel-Stahl, 30 mm rund gewalzt. Oberhoffer-Aetzung,  $V = 50$ .

Daß es sich hier um eine Gasblase handeln muß, wird im nachfolgenden betont. Das Verschweißen solcher Blasen wird zwar begünstigt durch die bei den ersten Walzstichen herrschenden höheren Temperaturen, dagegen sehr stark verhindert dadurch, daß die Schlacke nicht so leicht abfallen kann. Nun scheinen solche Fehler, die schon beim Vorbloken entstehen, nicht so gefährlich zu sein, wenn vor der Fertigwalzung eine Prüfung der Knüppel eingeschaltet wird. Doch kann und wird sich in den meisten Fällen bei randblasenhaltigem Werkstoff der gleiche Vorgang wie bei der Vorwalzung auch bei der Fertigwalzung wiederholen. Denn durch die im Knüppelofen wieder eintretende Verzunderung werden nunmehr solche noch nicht an die Oberfläche gekommenen und noch nicht verschweißten Blasen, die jetzt dicht unter der Knüppeloberfläche liegen, mit der Ofenatmosphäre in Verbindung

kommen und zu Rissen führen, die sich in Schlackeneinschlüssen fortsetzen. Zur geringsten Verzunderung von Gasblasen kommt es dann, wenn die Gasblase nicht schon im Ofen, sondern erst durch die Breitung des Walzgutes, hauptsächlich im ersten Walzstich, geöffnet wird.

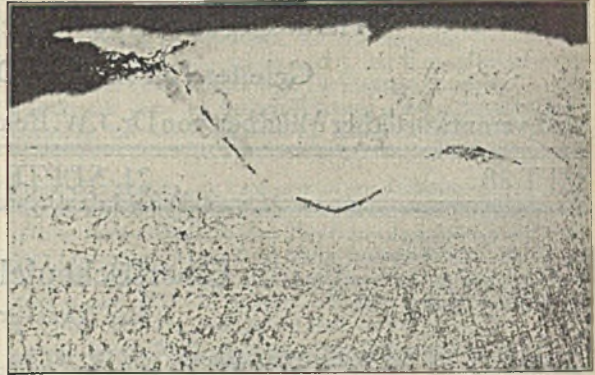


Abbildung 5. Wie Abb. 4, jedoch Nichteinsatzstahl, 11 mm rund gewalzt.

Aus dem Gesagten ist weiterhin ohne weiteres zu entnehmen, daß auch eine nachgewiesene Entkohlung der Rißumgebung weder auf eine Ueberwalzung noch auf eine Gasblase als Ursache für den entstandenen Riß schließen läßt, da ja bei der Entstehung beider Rißarten Walzunder eingeschlossen gewesen sein kann. Ist aber eine Entkohlung nicht nachzuweisen, so kann eher auf eine Gasblase als auf Ueberwalzung geschlossen werden, da ja bei solchen Gasblasen, die erst bei der Walzung durch Aufquetschen mit der Luft in Berührung kommen, eine viel geringere Verzunderung eintreten wird als bei Ueberwalzungen oder bei Gasblasen, die schon im Ofen an die Oberfläche kommen. Eine Entscheidung, ob Gasblase oder Ueberwalzung zu dem Riß geführt hat, läßt sich also auch durch eine nachgewiesene Entkohlung der Rißumgebung nicht fällen.



Abbildung 6. Schraube im Oval bei diagonaler Lage im Ausgangsquadrat, nach N. Metz: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 193/204.

Man hört nun oft, daß auf Ueberwalzung zu schließen sei, wenn die Phosphorätzung nach Oberhoffer nicht anspricht. Es muß daher kurz auf die Gasblasenseigerung eingegangen werden. P. Oberhoffer<sup>2)</sup> sagt, „daß in verarbeiteten Erzeugnissen örtliche, durch die Phosphorätzung aufgedeckte Anreicherungen, deren Größe von der normalen, auf Kristallseigerung zurückzuführenden wesentlich abweicht und sie übersteigt, mit hinreichender Sicherheit auf die ursprüngliche Anwesenheit von Gasblasen an den betreffenden Stellen des Rohblockes zurückgeführt werden können“. Dies heißt, daß, wenn durch die Phosphorätzung eine Phosphorseigerung am Riß nachzuweisen ist, mit völliger Sicherheit als Grund für den entstandenen Riß eine Gasblase anzusehen ist (vgl. Abb. 1 und 2, die Risse an dem gleichen Stab zeigen). Es darf

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 705/13 u. 872/78.



aber nicht geschlossen werden, daß, wenn die Aetzung keine Phosphorseigerung klarlegt, eine Gasblase nicht der Grund für die Entstehung des Risses gewesen sein kann. Im Gegenteil wird bei den aus Gasblasen entstandenen Oberflächenrisen nur in seltenen Fällen eine Phosphor-

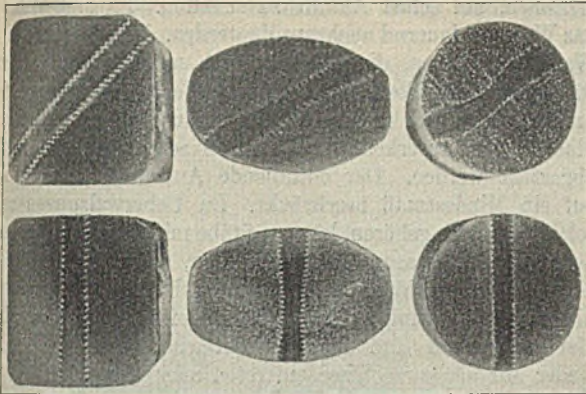


Abbildung 7. Veränderung der Schraubenlage beim Vierkant-Oval-Rund. Oben: Schraube diagonal in den Vierkant eingesetzt. Unten: Schraube in der Quadratmitte gleichlaufend zu den zwei Quadratseiten eingesetzt.

ätzung nachzuweisen sein. Es können ja nur Randblasen zu Oberflächenrisen führen. Solche Blasen der Randzone zeigen aber im allgemeinen keine Seigerung, da „diese Blasen in einer außerordentlich schnell kristallisierenden, sie völlig von allen Seiten umgebenden Masse entstehen und wahrscheinlich keinen Ausgang nach dem noch flüssigen Inneren besitzen“.

Nun wird aber durch die Phosphorätzung nach Oberhoffer auch das Primärgefüge und dadurch der Faserverlauf dargelegt. Es ist dadurch möglich, in manchen Fällen eine Ueberwalzung zu beweisen. Bedingung aber ist selbstverständlich, daß die Aetzung in der Umgebung des Risses anspricht. Nun ist bereits oben gesagt worden, daß in der Randzone sehr wenig Seigerungen vorhanden sind. Bei Rissen, die nicht tief ins Innere gehen, kann demnach auch nur in den seltensten Fällen der Faserverlauf nachgewiesen werden. Abb. 3 zeigt den Faserverlauf einer starken Ueberwalzung. Derartig grobe Walzfehler werden aber sofort bei der Entstehung erkannt, so daß sogleich Abhilfe geschaffen werden kann. Viel empfindlicher aber sind gerade die kleinsten Ueberwalzungen, die nur geringe Tiefe haben. Bei solchen Rissen ist durch die Phosphorätzung kein Faserverlauf festzustellen und daher nachträglich keine Ueberwalzung zu beweisen.

Auch die stark verbreitete Ansicht, daß auf Ueberwalzung geschlossen werden muß, wenn die Risse mehr oder weniger von der radialen Richtung abweichen, ist nicht zu halten. So zeigen Abb. 4 und 5 schräg in das Werkstoffinnere verlaufende Risse, die, wie die Phosphorseigerungen klarlegen, aus Gasblasen entstanden sind. In seinen meisterlichen Untersuchungen über den Werkstofffluß beim Walzen zeigte N. Metz<sup>3)</sup> schon die Veränderung der Lage einer Schraube im Oval bei diagonalen Lage im Ausgangsvierkant. Die Lage dieser Schraube ist in Abb. 6 wiedergegeben. Der Versuch wurde wiederholt und bis zum Fertig-Rundeisen durchgeführt. Abb. 7 zeigt links oben im Schnitt durch den Ausgangsvierkant die diagonal eingesetzte Schraube, in der Mitte oben die Veränderung der Schraubenlage im Oval und oben rechts die Schraubenlage im Fertig-

rund. Man erkennt ohne weiteres, wie sich die radiale Lage der Schraubenenden im Ausgangsvierkant zu einer Schräglage im Fertiggrund geändert hat.

In der unteren linken Hälfte der Abb. 7 ist die Schraube in der Mitte des Vierkantes gleichlaufend zu zwei Quadratseiten eingesetzt. Hierbei ist an der radialen Richtung der Schraubenenden kaum eine Änderung eingetreten.

Nimmt man statt der radial gerichteten Schrauben eine radial gerichtete Gasblase an, so ist mit diesem Versuch bewiesen, daß eine Gasblase, die ursprünglich radial gerichtet ist, zu einem von der radialen Richtung abweichenden Riß führt, wenn die Gasblase noch radial im letzten Vierkant ungefähr in der Quadratdiagonalen liegt, dagegen ihre radiale Richtung beibehält, wenn die Gasblase in der Mitte der Quadratsseite liegt. Abb. 5 zeigte einen aus einer Gasblase entstandenen, schräg in das Werkstoffinnere verlaufenden Riß an einem gewalztem 11-mm-Rundstahl aus Nickeleinsatzstahl. An einer anderen Stelle des gleichen Schlifffes verlief ein Riß dagegen radial (vgl. Abb. 8).

Sehr schön ist dies auch durch folgenden Walzversuch bewiesen worden, durch den die Veränderung der Schraubenlage bei einer Flachwalzung gezeigt wird. In einem Quadrat, von dem ab unter lediglicher Einschaltung von zwei Stauchstichen flach gedrückt wird, ist diagonal eine Schraube eingesetzt gemäß der linken Seite der Abb. 9. Die rechte

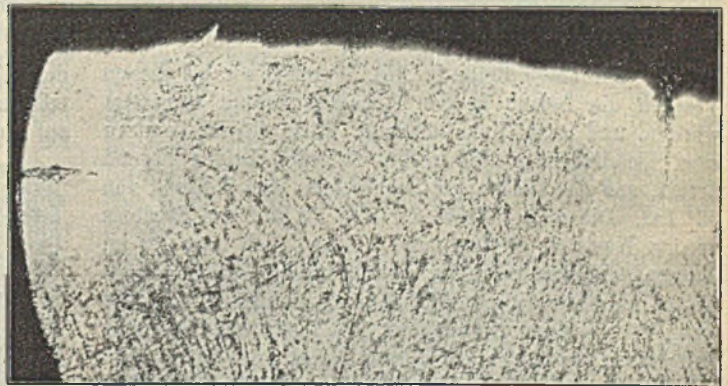


Abbildung 8. Werkstoff wie Abb. 5. Riß hier radial verlaufend.

Seite der Abb. 9 zeigt, wie sehr die zuerst radial gerichteten Schrauben-Begrenzungslinien (von den Gewindegängen ist abzusehen) von der Radialen abgewichen sind. Jeder

Nichtwalzwerker, der eine solche Schräglage eines Risses im Schliff erkennt, wird bestreiten, daß der Riß von einer Gasblase herrühren kann. Bemerkenswert ist an Abb. 9, wie die Ecken des Vierkants allmählich in die Breitseite des Flachs gewandert sind.

Die obigen Versuche gingen von der Annahme aus, daß die im Block vorhandene Richtung der Gasblase bis zum dritt- oder viertletzten Stich bei der Walzung erhalten geblieben ist. Nun wird aber selbstverständlich die radiale

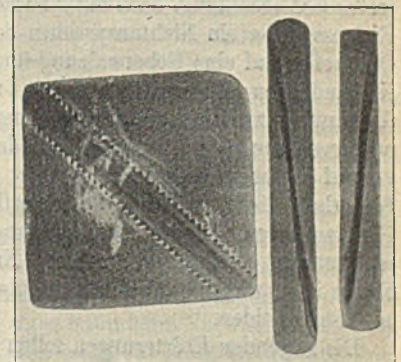


Abbildung 9. Veränderung einer diagonal in den Ausgangsvierkant eingesetzten Schraube bei der Flachwalzung. Mitte: vor dem ersten Stauchen; rechts: Fertigstich.

<sup>3)</sup> Arch. Eis.-hüttenwes. 1 (1927/28) S. 193/204 (Walzw.-aussch. 51).



Richtung der Gasblase sich bis zu diesem Stich gleichfalls schon geändert haben. Wie stark eine solche Änderung eintritt, beweist deutlich der an einer Vierkant-Oval-Vierkant-Reihe durchgeführte Walzversuch mit eingesetzten

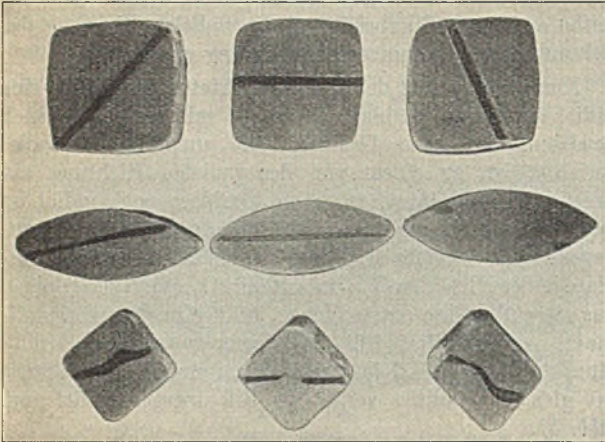


Abbildung 10. Änderung der Lage eines in den Vierkant eingesetzten Bolzens bei einer Vierkant-Oval-Vierkant-Reihe.

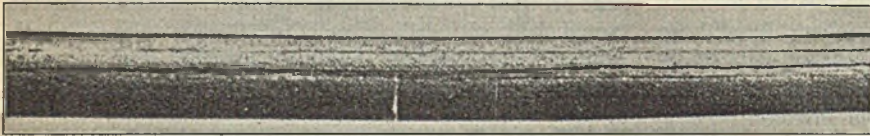


Abbildung 11. Drahtabschnitt mit durchlaufenden Rissen (gebeizt).

Bolzen. Die obere Reihe in *Abb. 10* zeigt, wie bei diesem Versuch die Bolzen in den Ausgangsvierkant eingesetzt wurden, und zwar links diagonal, Mitte gleichlaufend zu zwei Quadratseiten und rechts zwischen beiden liegend derart, daß der Bolzen zur Senkrechten eine Neigung von  $22^\circ$  hat. Die untere Reihe der *Abb. 10* gibt das Ergebnis wieder. Nach einem Oval- und Vierkantstich liegt der im Ausgangsvierkant zu zwei Quadratseiten gleichlaufende Bolzen nunmehr diagonal (Mitte), der im Ausgangsvierkant unter  $22^\circ$  geneigte Bolzen jetzt fast in der Quadratmitte und der zuerst diagonal eingesetzte Bolzen jetzt unter einem Winkel von etwa  $22^\circ$ . Die Bolzenenden an den Rändern sind mehr oder weniger von der Radialen abgewichen.

Es ist also mit dem Gesagten gezeigt worden, daß weder von den Rissen ausgehende längsgestreckte Schlackeneinschlüsse noch eine in der Umgebung des Risses auftretende Entkohlung, noch ein Abweichen von der radialen Richtung oder ein Nichtansprechen der Primärätzung nach Oberhoffer auf eine Ueberwalzung hindeutet. Den einzigen einwandfreien Unterschied liefert nur die Oberhoffer-Ätzung in zwei Fällen. Erstens beweist sie eine Ueberwalzung dann, wenn diese sich aus dem dargelegten Faserlauf ergibt, und zweitens beweist sie mit hinreichender Sicherheit die Entstehung des Oberflächenrisses aus einer Gasblase, wenn in der Rißumgebung stärkere Phosphor-seigerungen offengelegt werden. Nur in diesen beiden Fällen ist es möglich, zwischen Gasblase und Ueberwalzung zu unterscheiden.

Die folgenden Erörterungen sollen nun aber nicht weiter diese Streitfrage behandeln. Sie sollen vielmehr nur dazu dienen, andere Walzfehler und deren Merkmale, die im Schrifttum noch nicht behandelt worden sind, aufzuzählen und die Verhütung solcher Fehler zu erläutern. Die Walz- und Stahlwerker sind leicht geneigt, alle Fehler, die sie sich nicht erklären können, als Werkstoff- oder als Walzfehler anzusehen. Das obige Eingehen hatte also den Zweck, nochmals die Unsicherheit darzulegen in dem Entscheid:

Ueberwalzung oder Werkstofffehler. Für den Walzwerker ergibt sich daher die Pflicht, erst zu allerletzt Werkstofffehler anzunehmen.

Erstes Erfordernis zur Vermeidung von Fehlern ist, diese möglichst frühzeitig, d. h. während der Walzung, zu erkennen, um sofort Abhilfe zu schaffen. Es muß daher das Walzgut dauernd nachgeprüft werden. Bei einer solchen Walzüberwachung, die sich natürlich nur auf ein kurzes Stabstück erstrecken kann, können Fehler, die ununterbrochen längs des ganzen Stabes hindurchgehen und mit bloßem Auge zu erkennen sind, daher sofort gefunden und abgestellt werden. Der entfallende Ausschuß wird dann auf ein Mindestmaß beschränkt. Da Ueberwalzungen zu solchen Fehlern gehören, können Stäbe mit Ueberwalzungen deshalb sogleich ausgeschieden werden, so daß überwalzte Stäbe in einem Walzwerk bei guter Ueberwachung fast nie zur Ablieferung gelangen. Viel gefährlicher aber als Ueberwalzungen sind solche Oberflächenfehler, die entweder nur als kurze Risse auftreten oder aber nicht ohne weiteres zu erkennen sind. Da, wie oben gesagt, immer nur kurze Stabstücke einer Walzlänge sofort, d. h. während des Walzens, geprüft werden können, so kann der Prüfung das Auftreten kurzer Risse entgehen. Die empfindlichsten Fehler bei der Edelstahlwalzung aber sind solche, die nicht mit dem bloßen Auge zu erkennen sind. Kann man diese noch durch Anfeilen sichtbar machen, dann sind sie für

den Walzwerker noch nicht so gefährlich, als wenn sie erst nach dem Beizen auftreten. W. Oertel<sup>4)</sup> weist schon auf einen derartigen Fehler hin (vgl. *Abb. 11*, die seinem

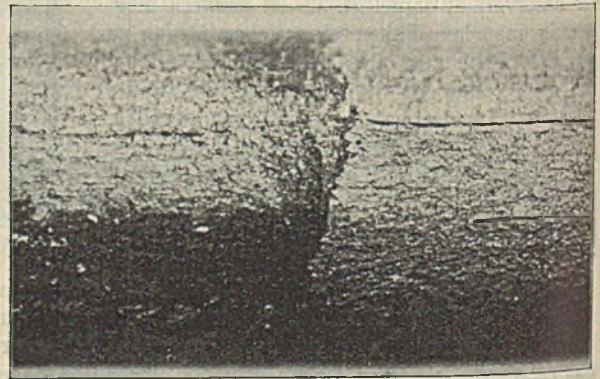


Abbildung 12. Walzstab, 8 mm rund, mit einem durch Beizen sichtbar gemachten Längsriß. Rechts stark, links schwach gebeizt, in der Mitte fast ungebeizt.

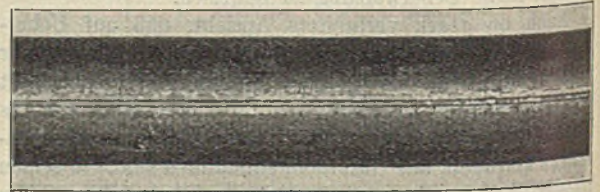


Abbildung 13. Offener, durch beschädigten Hund verursachter Kratzer am Fertigstab.

Bericht entnommen worden ist). Oertel nimmt an, daß es sich um Ueberwalzungen handelt, doch sei hier schon betont, daß der Riß keine Ueberwalzung zu sein braucht und wahrscheinlich auch keine Ueberwalzung ist. Das Nichterkennen solcher Risse vor dem Beizen beruht darauf, daß von der Oberfläche Schlackeadern ausgehen, die ungebeizt nicht als Risse zu erkennen sind, durch die Beize

<sup>4)</sup> Ber. Werkstoff-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 83 (1926).



aber ausgefressen werden. So zeigt *Abb. 12* einen gewalzten 8-mm-Rundstab, an dem bei starker Beizung (rechte Bildseite) der Oberflächenriß deutlich zu sehen ist. Das andere Ende des Stabes (linke Bildseite) ist nur schwach gebeizt worden, wodurch der Riß gerade eben sichtbar geworden ist. Der mittlere Teil, an dem die Beize nicht gewirkt hat, erscheint dagegen noch rißfrei.

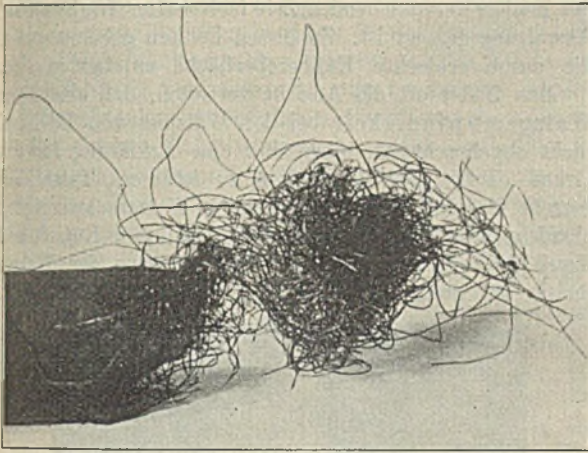


Abbildung 14. Knäuel feinsten Stahlhaares, von der Führung bei der Walzung von Stahl mit 25 % Ni aus dem Walzstab herausgerissen.

Zur Aufdeckung dieser Risse ist der Walzwerker, der Edelstahl walzt, also gezwungen, dauernd seine Erzeugung durch Beizproben zu überwachen. Eine Beizprobe verlangt aber Zeit, während der weitergewalzt wird, so daß nach Erkennen der Risse bereits eine gewisse Menge fehlerhaften Walzzeugs gewalzt sein kann. Möglichste Verringerung der Beizdauer zur schnellen Erkennung ist also anzustreben.

Mit der Erkennung des Fehlers ist aber noch nicht die Ursache für das Auftreten des Fehlers gefunden. Es sollen daher nachfolgend einige Walzfehlerarten außer der bekannten Ueberwalzung erörtert werden, die bei der Walzung von Stahl auftreten können.

Ein nach der Erkennung am leichtesten aufzuhebender Oberflächenfehler am Walzzeug ist der offene oder zugewalzte Kratzer oder Kratzriß, der durch Vorbeistreichen des Walzstabes an den Führungen oder Hunden entsteht, wenn diese irgendwie beschädigt oder aufgeraut sind. So zeigt *Abb. 13* einen offenen Kratzer, der durch einen beschädigten Fertighund verursacht worden ist. Je nach ihrer Entstehungsart werden solche Kratzer als Hundeder Backenkratzer bezeichnet.

Tritt ein solcher offener Kratzer in einem Vorkaliber auf, so walzt er sich in den folgenden Kalibern zu. Dann hat der entstandene Riß das Aussehen einer Ueberwalzung.

Die Neigung zum Auftreten von Kratzern ist bei den einzelnen Stahlsorten durchaus verschieden. Während bei härteren, sowohl legierten als auch unlegierten Stählen Backen- oder Hundekratzer selten auftreten, ist die Gefahr bei weichen nickellegierten Stählen am größten. Desgleichen begünstigt hohe Walztemperatur die Entstehung von Kratzern. So kann eine Führung oder ein Hund, dessen durch die Benutzung aufgeraute Oberfläche zu Kratzern bei weichen Stahlsorten Veranlassung gibt und demnach ausgewechselt werden müßte, z. B. für die Walzung von Schneldrehstahl unbedenklich weiter verwendet werden. Dagegen sind weiche hochnickellegierte Stähle derart empfindlich, daß schon die geringste Unebenheit in der Führung Veranlassung zum Kratzer gibt. Bei diesem Stahl drückt die Unebenheit der Führung sich nicht nur in den Werkstoff hinein, sondern reißt oft längs des ganzen Stabes

Stoff heraus, der sich dann zu einem Knäuel feinsten Stahlhaares an der Führung festsetzt. Einen derartigen Haarknäuel zeigt *Abb. 14*, der bei der Walzung von Stahl mit 25 % Ni und 0,45 % C aus dem Walzstab herausgerissen worden ist.

Die Vermeidung derartiger Kratzrisse ist nur durch Verwendung geeigneten Werkstoffs für die Führungen und durch eine dauernde Ueberwachung der Führungen und Hunde zu erreichen. Bei der Walzung von Edelstahl hat sich bisher immer noch die Verwendung von Hartguß für Führung und Backen als überlegen gezeigt. Sehr gut geeignet ist vor allem für chromhaltige Stähle die Verwendung von Hartholz als Werkstoff für Hunde. Es ist selbstverständlich, daß ein solcher Holzhund schneller verschleißt als z. B. ein Hund aus Hartguß. Da aber bei Benutzung von Holzhunden restlos das Auftreten von Hundekratzern und damit jeglicher Ausschuß oder Nacharbeit wegen Hundekratzern vermieden wird, so steht die Wirtschaftlichkeit von Holzhunden außer Frage. In *Abb. 15* ist ein Holzhund dargestellt, bei dem jedoch nur die auswechselbare Lauffläche aus Hartholz besteht.



Abbildung 15. Hund mit auswechselbarer Lauffläche aus Hartholz.

Leider ist aber die Verwendung von Holzhunden nur für dünne Abmessungen geeignet.

Oberflächenfehler, die durch Schneiden von Walzen verursacht werden, kommen, da sie bei der Entstehung derart deutlich zutage treten, daß sie einfach nicht zu übersehen sind, in Fertigstäben nur ganz vereinzelt vor. Sie sollen hier trotzdem erwähnt werden, um zu betonen, daß solche Fehler die verwickeltesten Formen annehmen können.



Abbildung 16. Mahlwirkungen der Walzränder bei einem Kohlenstoffstahl mit 1,4 % C.

Unter Schneiden von Walzen versteht der Fachmann ein Abscheren von Werkstoff, das dann eintritt, wenn ein zu breiter Walzstab in ein engeres Kaliber angestoßen wird. Wenn dabei der zu breite Stab überhaupt von den Walzen erfaßt wird, dann können die Walzränder Werkstoff vom Walzstab abscheren. Dabei kommt es nun vor, daß die abgesicherten Werkstoffstreifen sich in ganz beliebiger Richtung auf den Walzstab legen und mit eingewalzt werden. Das Schneiden von Walzen kann beim Vorwalzen eintreten, vor allem bei einer Kalibrierung für nicht anstellbare Triovalzen, wenn z. B. nach allmählicher Abnutzung der Walzen die Kaliber zur Walznersparung breiter geschnitten worden sind und nun nicht mehr ganz genau zueinander passen. In solchem Fall kann ein ungleich angewärmter oder zu kalter Block Veranlassung zum Schneiden geben.

Auch wenn ein Schneiden der Walzen nicht eintritt, so kann doch ein Mahlen der Kaliberränder vorhanden sein. Ein solches Mahlen der Kaliberränder, das für



das Walzen von Flußstahl lediglich der Kraftersparnis und des geringsten Walzenverschleißes wegen zu vermeiden ist — oft sogar bei der Profilwalzung entsprechend der

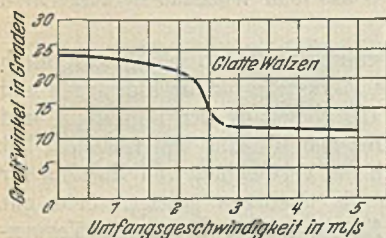


Abbildung 17. Greifwinkelkurve nach W. Tafel und Er. Schneider.

Kalibrierung eintreten muß —, muß dagegen bei der Walzung von Edelstahl vermieden werden. Hier etwa eintretende Ueberlappungen verschweißen nicht, sondern führen unweigerlich zu Oberflächenfehlern. Je kälter ein

Stahl gewalzt werden muß, um so größer ist die Neigung, daß die Kaliberränder mahlen, um so schwerer verschweißen aber auch etwaige Fehler. Ist z. B. die Walzenkalibrierung

Die Vermeidung der bisher behandelten Fehlerarten ist verhältnismäßig einfach. Im nachfolgenden werden nun Oberflächenfehler beschrieben, deren Vermeidung vom Walzwerker für Edelstahl allergrößte Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit verlangt. Aber auch selbst dann ist eine völlige Vermeidung nicht möglich, da, wie bereits gesagt, in der zwischen Entstehung und Erkennung und damit Abstellung des Fehlers verstreichenden Zeit fehlerhafter Werkstoff zur Abwälzung gelangt ist. Zu diesen Fehlern gehören solche, die durch schlechte Kaliberoberfläche entstanden sind.

Man findet oft die Ansicht vertreten, daß eine hohe Walzgeschwindigkeit bei der Walzung von Edelstahl nicht angebracht ist, ohne aber eine Erklärung für den Grund dieser Ansicht erhalten zu können. Tatsächlich besteht Berechtigung, eine zu hohe Walzgeschwindigkeit abzulehnen, die aus zu großem sekundlichen Rutsch und durch die Verringerung des Greifvermögens der Walzen durch zu große Umfangsgeschwindigkeit bedingt ist.

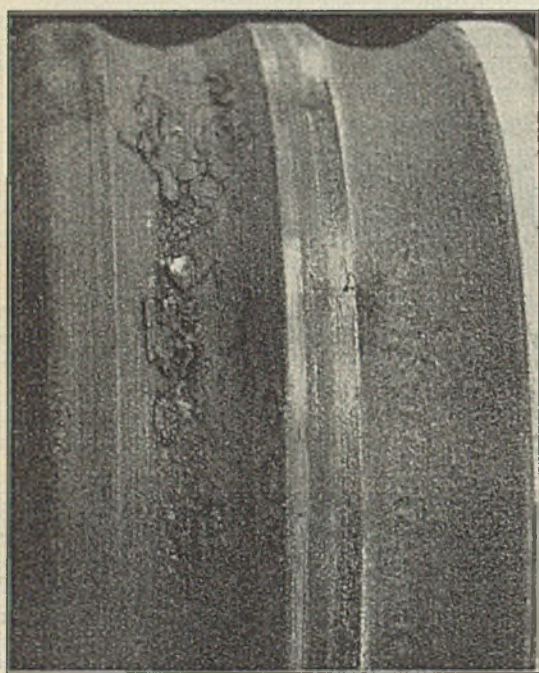


Abbildung 18. Aufschweißungen im Kaliber infolge schlechten Durchziehens der Walze.

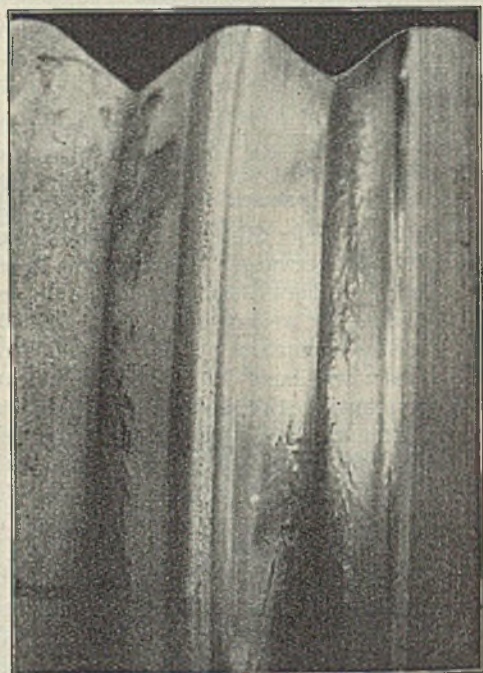


Abbildung 19. Aufschweißungen im Kaliber durch Rutschen des Stabes nach Rauwerden des Kalibers.

für einen heiß zu walzenden weichen Nickelstahl einwandfrei, so kann bei einem kalt zu walzenden Kohlenstoffstahl ein Mahlen eintreten. So zeigt *Abb. 16* Mahlwirkungen auf der Oberfläche eines reinen Kohlenstoffstahlknüppels mit 1,4 % C, während ein danach gewalzter Chrom-Nickelstahlknüppel nicht die geringste Spur einer Mahlwirkung aufwies. Die unteren Uebermahlungen führen beim Weiterwalzen zu Oberflächenfehlern, die unregelmäßig kreuz und quer über den Fertigstab laufen.

Noch ein Wort zu der eigentümlichen Form, in der sich die Mahlwirkung auf *Abb. 16* zeigt. Der Knüppel ist auf einem Trio gewalzt und beim letzten Stich in der Richtung des Pfeiles A zwischen Ober- und Mittelwalze hindurchgegangen, die sich entsprechend den eingezeichneten Pfeilen C und B drehen. Bei diesem Durchgang haben die Walzränder der Oberwalze, wie deutlich zu erkennen ist, in der Richtung des Drehsinnes der Oberwalze gemahlen. Ein Mahlen der Walzränder der Mittelwalze ist nicht eingetreten. Die unteren Uebermahlungen stimmen vielmehr mit dem Drehsinn der Unterwalze im vorhergehenden Stich überein, wo der Stab in Richtung des Pfeiles D zwischen der sich in Pfeilrichtung E und F drehenden Unter- und Mittelwalze gewalzt wurde.

Beides wirkt mittelbar auf die Entstehung von Oberflächenrissen ein durch schnelleres und vor allen Dingen meist plötzliches Rauwerden der Kaliber. W. Tafel und Er. Schneider<sup>5)</sup> bewiesen durch Versuche, daß der größte Greifwinkel mit wachsender Umfangsgeschwindigkeit fällt, und stellen die in *Abb. 17* wiedergegebene Greifwinkelkurve auf. Bei der Walzung von Edelstahl aber tritt ein Fassen noch viel schwerer ein. Mit Rücksicht auf eine gute und saubere Oberfläche des Walzgutes ist der Edelstahlwalzwerker bestrebt, möglichst glatte und glattbleibende Kaliber zu verwenden, d. h. soweit eben angängig, auch für die ersten Stiche auf den Vorwalzen von Fertigstraßen Hartgußwalzen zu verwenden. Nun faßt aber eine glatte Hartgußwalze viel schlechter als eine Halbhart- oder Stahlwalze. Man ist daher bei höherer Walzgeschwindigkeit gezwungen, von der Verwendung von Hartgußwalzen abzusehen, lediglich deshalb, weil die Walzgeschwindigkeit zu hoch ist.

Das schlechte Fassen von Edelstahl (z. B. von Schnelldrehstahl), verbunden mit dem infolge der verschiedenen Umfangsgeschwindigkeit der einzelnen Punkte der Kaliberoberfläche gegenüber dem Walzstab eintretenden positiven und negativen Rutsch auf der Knüppeloberfläche und dem

<sup>5)</sup> Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 305/09.



hohen Walzdruck, verursacht nun einen schnelleren Verschleiß und leider ein oft ganz plötzliches Rauwerden der Kaliber durch kleine Aufschweißungen. Diese treten am leichtesten bei hochchromhaltigen Stählen auf. So zeigt z. B. *Abb. 18* eine Walze mit stärksten Aufschweißungen, die beim Steckenbleiben eines Vierkantstabes aus Stahl mit 12 % Cr im Ovalkaliber entstanden sind, während *Abb. 19* eine plötzlich bei gewöhnlicher Walzung entstandene Aufschweißung in einem Vierkantkaliber wiedergibt. Dieses Vierkantkaliber, das für gewisse Stähle unbedenklich noch verwendbar ist, wird bei anderen Stählen, z. B. Kugelstählen, unweigerlich zu Oberflächenrisen führen.

Bei gleicher Walzgeschwindigkeit wird die Gefahr für die Entstehung dieser Oberflächenrisse um so geringer, je größer der Walzendurchmesser ist, nicht allein wegen des durch größeren Walzendurchmesser bedingten besseren Fassens der Walzen — der Greifwinkel wird bei gleichem Druck geringer —, sondern es spielen auch noch andere Ursachen mit. Zunächst werden die Kaliber der größeren Walze weniger verschleßen, einmal weil der kleineren Oberfläche des Kaliberringes der kleineren Walze eine viel größere der größeren Walze gegenübersteht, und zum anderen, weil die einzelnen Punkte des Kalibers der größeren Walze bei gleicher Abnahme des Walzstabes geringeren Druck erhalten. Denn die Abnahme der Höhe AB vor dem Stich auf die Höhe CD muß entsprechend *Abb. 20* bei der kleinen Walze durch das kurze Stück AC geschehen, während bei der großen Walze hierfür das Stück A<sub>1</sub>C zur Verfügung steht. Eine noch größere

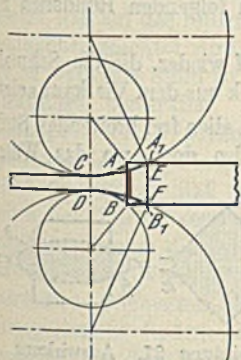


Abbildung 20. Druckverhältnisse bei kleinen und großen Walzen.

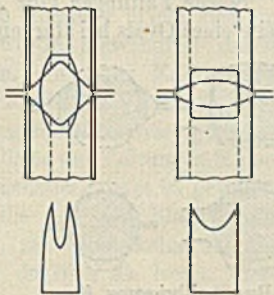


Abbildung 21. Druckverteilung im Vierkant- und Ovalkaliber.

Stellen auf, auf denen der stärkste Druck liegt, bei der Vierkant-Oval-Vierkant-Reihe also im Ovalkaliber dort, wo die Quadratecken, im Vierkantkaliber dort, wo die Oval-ecken liegen, d. h. in *Abb. 21*, die die Druckverteilung im Vierkant- und Ovalkaliber zeigt, also an den Stellen, die in der Abbildung durch eine gestrichelte Linie angedeutet sind. Tatsächlich ist ja auch in *Abb. 19* deutlich zu erkennen, daß die Aufschweißungen gerade an den bezeichneten Stellen des Vierkantkalibers entstanden sind. Solche Aufschweißungsreihen führen dann zu langen durchgehenden Rissen.

Die mit einer dünnen Walzunderschicht versehenen Risse sind derart fein, daß sie, da sie zudem noch mit neuem Walzunder bedeckt sind, auf dem ungebeizten und auch auf dem ungebeizten, aber angefeilten Fertigstab nicht zu erkennen sind (*vgl. Abb. 12*). Sie werden erst durch Beizen sichtbar, wenn die Beize nicht nur den Walzunder, sondern auch die aufgeraute Rißumgebung weggefressen

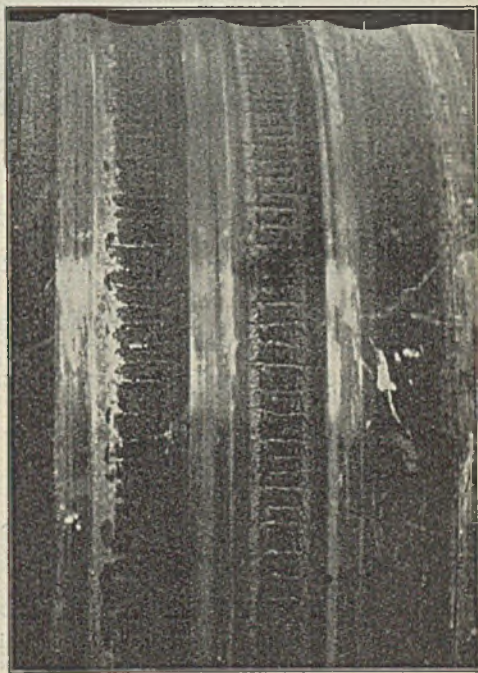


Abbildung 22. Walze mit Härterissen im Kaliber.

Rolle für die Entstehung der Aufschweißungen aber spielt die „zeitliche“ Stärke des Druckes. Je größer diese ist, um so leichter kommt es zu den Aufschweißungen. Das ist aber gerade bei den kleinen Walzen der Fall, da in der gleichen Zeit die kleine Walze von AB auf CD, die große nur von EF auf CD (Bogen AC gegenüber EC) abdrücken muß.

Die durch die besprochenen Aufschweißungen entstehenden Eindrücke, die durch den Rutsch zwischen Walze und Stab zu kleinen Aufreißungen führen, drücken sich in den folgenden Stichen zusammen, sie „falten“ sich zu und führen zu einem durch das Kaliber entstandenen Faltungsriß, der als „Kaliberfaltungsriß“ bezeichnet werden soll, im Gegensatz zu einem „Druckfaltungsriß“, über den weiter unten noch gesprochen werden wird. Je weniger Stiche auf ein solches Vorstreckkaliber bis zum Fertigstich folgen, um so gefährlicher sind die entstandenen Oberflächenrisse. Denn die Kaliberfaltungsrisse werden um so unempfindlicher, je mehr sie durch nachfolgende Stiche in die Länge gestreckt werden und dadurch an Tiefe verlieren.

Kaliberfaltungsrisse können im Fertigstab sowohl als kurze als auch als langdurchlaufende Risse auftreten. Die Aufschweißungen treten im Kaliber nämlich gern an den

hat. So kann es vorkommen, daß ein kurz gebeizter, lediglich vom Walzunder befreiter Stab rißfrei erscheint, der Riß aber dann doch bei weiterem Beizen hervortritt, ohne daß der Riß als Beizriß anzusprechen wäre. Diese Schwierigkeit der Kenntlichmachung ist die größte Gefahr.

Einwandfreie, völlige Vermeidung des Ausschusses durch Kaliberfaltungsrisse ist nicht möglich, da der erste auf einem neuen Kaliber gewalzte Stab bereits zu Aufschweißungen und damit zu Rissen führen kann. Möglichste Vermeidung wird durch häufigen oder frühzeitigen Kaliberwechsel und dauernde Kaliberüberwachung erreicht, geringster Ausschuß durch dauernde Prüfung der Walzung durch Beizproben, also frühzeitige Erkennung und damit Abstellung etwa entstandener Fehler.

Der Walzwerker kennt bei Hartgußwalzen noch einen weiteren Kaliberfehler, die Härterisse (*vgl. Abb. 22*). Diese Härterisse geben aber keine Veranlassung zu Oberflächenrisen auf dem Walzstab, sondern zeichnen sich nur auf dem Fertigstab ab, wenn sie im Fertigkaliber entstanden sind. Sie sind lediglich ein Schönheitsfehler. Sind die Härterisse in einem Vorkaliber vorhanden, so verwalzen sie sich bis zum Fertigstich und sind dann nicht mehr sichtbar oder sichtbar zu machen.



Stark verwandt und ähnlich und daher von einem Kaliberfaltungsriß nicht zu unterscheiden sind die empfindlichen Druckfaltungsrisse. Man spricht als Walzwerker daher auch meist nur allgemein von Faltungen oder Faltungsrisse und macht den Unterschied nur, wenn der Entstehungsgrund einwandfrei feststeht.

Was wird nun unter einem Druckfaltungsriß verstanden? Wird ein Walzstab zwischen zwei glatten Walzen gedrückt, so breitet er, wobei die breitenden Seiten je nach Größe des Druckes, der Temperatur und der Art des Werkstoffs mehr oder weniger rau werden. Diese Rauigkeit kann dann, wenn der Stab auf den rauhen Seiten Druck erhält, zu

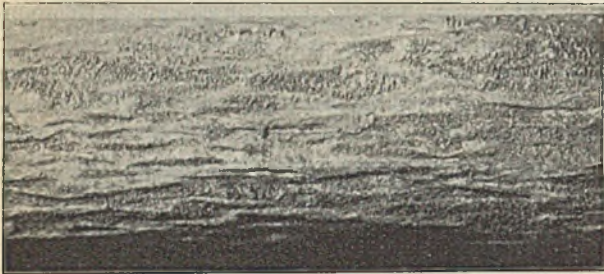


Abbildung 23. Faltungen auf der Schmalseite einer aus einem 12-%-Cr-Stahlblock ohne Staucher gewalzten Platine.

Ueberfaltungen, d. h. zu Rissen führen. Ein deutliches Beispiel zeigt *Abb. 23*, welche die freier Breitung unterworfenen Seite eines zu einer Platine ohne Staucher gewalzten Blockes aus Stahl mit 12 % Cr zeigt. Es ist klar, daß, wenn die Platine jetzt einen Stauchstich erhalten würde, die Platinenseite mit Rissen übersät wäre. Da die Risse also durch lediglich durch Druck entstandene Fal-

Man ziehe diese Verfahren vor, weil das vor dem Schlicht-oval gebildete sogenannte „Bastard-round“ gleichmäßigere Drücke als das Vierkant-Oval-Vierkant-Verfahren gestatte und hierdurch ein genaueres Rund erzeugt werde. Der gleichmäßigere Druck ergibt sich dadurch, daß die bei der Walzung eines Quadrates im Oval vorhandenen starken Druckspitzen (*vgl. Abb. 21*) vermieden werden, wodurch vor allem auch das Walzgut geschont wird. Eine der Hauptgründe der Benutzung des Rund-Oval-Rund-Verfahrens dürfte aber in der nicht erwähnten Sicherheit liegen, daß Faltungen leichter vermieden werden und der an der Oberfläche haftende Walzunder leicht abgedrückt wird, Ergebnisse, die mit der für härtere Stahlsorten in Deutschland üblichen Kalibrierung gleichfalls erreicht werden.

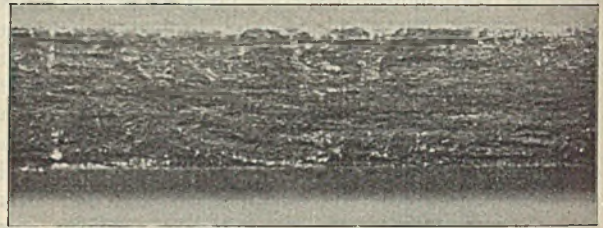


Abbildung 24 Schmalseite eines Ovals mit Faltungen.

Bei der üblichen Rundwalzung bilden sich durch den starken Druck, den ein Vierkantstab beim Durchgang durch ein Ovalkaliber an den eng zulaufenden Ovalstellen erhält, unweigerlich Faltungen, die beim folgenden Rundstich zu Rissen führen können.

Solche Faltungen gibt *Abb. 24* wieder, die die Schmalseite eines Ovals bei starkem Druck aus dem Vierkant zeigt.

An allen frei breitenden Stellen, also dort, wo das Walz-

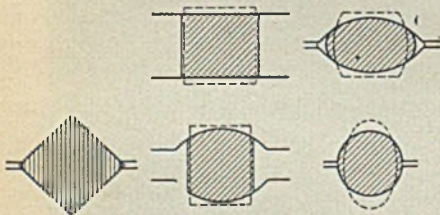


Abbildung 25. Rundkalibrierung für harte Stahlsorten mit eingeschaltetem Ovalstaucher.

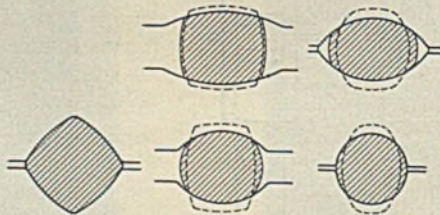


Abbildung 26. Rundkalibrierung für harte Stähle. Alle Stiche mit gewölbten Begrenzungen.

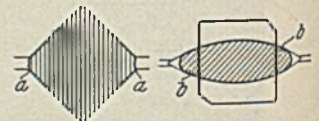


Abbildung 27. Auswirkung eines Vierkants mit rauhen Kanten a zu Rissen b im Oval.

tungen hervorgerufen worden sind, so sollen sie als „Druckfaltungsrisse“ bezeichnet werden.

Es soll im folgenden die Entstehung einiger kennzeichnender Druckfaltungsrisse besprochen werden. Dabei sei jedoch von vornherein darauf hingewiesen, daß es sich nur um Beispiele handeln kann, da die unmöglichsten Faltungen entstehen können. Es ist für den Walzwerker oft eine harte Nuß, den Faltungsgrund zu finden, da die Faltung oft nur an einer einzigen Stelle eines einzelnen Walzstabes, beim nächsten Walzstab dagegen wieder überhaupt nicht vorhanden sein kann. Es genügt oft ein geringer Druckunterschied, z. B. durch Temperaturänderung oder durch schräges Laufen oder Schlagen des Stabes, zur Entstehung der Faltung. Die Druckfaltungsrisse sind demnach der grimmigste Feind des Edelstahlwalzwerkers.

Die in Europa meist übliche Stichfolge bei der Walzung von Rundeisen von Vierkant-Oval-Rund ist bei größeren Durchmessern als 15 mm Dmr. für härtere Stahlsorten wegen der Gefahr des Auftretens von Eindrücken und Faltungen nicht durchführbar. Es ist früher darauf hingewiesen worden<sup>6)</sup>, daß sich in Amerika das Kalibrierungsverfahren über Rund-Oval-Rund eingebürgert haben soll.

profil nicht vom Kaliber begrenzt wird, können die Faltungen entstehen. Das Auftreten wird durch starken Druck, senkrechte Profilbegrenzung und bereits bestehende Rauheit der Oberfläche des Walzstabes begünstigt. Eine Vermeidung wäre z. B. also theoretisch möglich durch eine Kalibrierung, bei der der Vierkant das Oval völlig füllen würde. Das würde aber zu nicht zu vermeidenden Ueberwalzungen und zu Drücken führen, die für harte Stahlsorten unmöglich wären. Da sich nun in der Praxis gezeigt hat, daß bei einer frei breitenden Profilbegrenzung Faltungen um so weniger auftreten, je runder sie war, so geht man, um gleichzeitig den Druck zu verringern, in das Oval mit einem rund abgestaffelten Flach hinein. Es ergibt sich also eine in *Abb. 25* angedeutete Kalibrierung, die sich der Rund-Oval-Rund-Stichfolge nähert. Der Vierkant erhält einen Flachdruck und wird dann hochkant in einem Ovalstauchstich gestaucht, der dann gekantet ins Oval angestoßen wird. Die Möglichkeit zur Bildung von Faltungen ist stark verringert. Der geringe Druck wirkt der Bildung von Faltungen entgegen. Wird zudem auf glatte Kaliber und Schlackenfreiheit geachtet, so kann die Kalibrierung als gut betrachtet werden. Es können sich allerdings noch Faltungen an den senkrechten, frei breitenden Profil-

<sup>6)</sup> Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1406.



begrenzungsflächen im ersten Flachstich wie auch im Ovalstich bilden. Gibt man nun aber sowohl dem Vierkant als auch dem Flachstich noch gewölbte Begrenzungen nach *Abb. 26*, so ist alles zur Vermeidung von Faltungen getan.

Viel geeigneter als die Ovalstiche, vor allem bei solchen Stahlsorten, die besonders zu Druckfaltungen neigen, ist die Spießkantkaliberreihe, da diese keine frei breitenenden Profilbegrenzungen hat. Leider ist eine solche Kaliber-

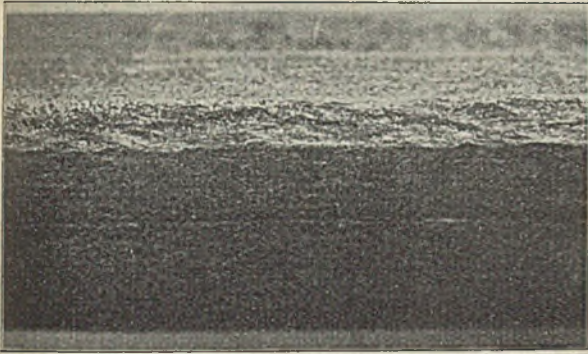


Abbildung 28. Vierkant, der nicht gefüllt hat, mit stumpfer, aufgerauhter Kante.

reihe meist nur als Vorstreckkaliber geeignet, für eine Rundwalzung z. B. nur bis zum letzten Vierkantkaliber. Bei einer Rundwalzung können daher, falls als Vorstreckreihe Spießkantkaliber und nicht Oval-Vierkant benutzt wird, Faltungen erst nach dem letzten Vierkant eintreten, vorausgesetzt, daß auf das Füllen sämtlicher Spießkant- und Vierkantkaliber geachtet wird. Je empfindlicher auf Faltungen der zu walzende Stahl ist, um so störender macht sich ein Nichtfüllen bemerkbar. Das wurde einwandfrei durch folgenden Versuch nachgewiesen. In einer Kaliberreihe Spießkant-Vierkant-Flach-Flach wurde das Vierkantkaliber schief gestellt, so daß zwei gegenüberliegende parallele Seiten nicht füllten, sondern leer liefen und Faltungen bilden konnten. Wurden die beiden Flachstiche jetzt so gewalzt, daß die vollen Vierkantseiten die von den Flachwalzen gedrückten Breitseiten bildeten, so waren keine Druckfaltungsrisse zu finden; wurden dagegen die leeren Vierkantseiten zu den Breitseiten des Flachs, so entstanden Druckfaltungsrisse. Drückte man aus dem vor dem Vierkant liegenden Spießkant Flach, so waren, wie man auch den Spießkant anstach, in keinem Falle Druckfaltungsrisse vorhanden, ein Zeichen, daß die Risse nur vom nichtfüllenden Vierkant herrühren konnten.

Für eine Flachwalzung ist die Spießkantreihe gut zu gebrauchen. Es können dann lediglich die Stauchstiche auf die Faltungsbildung einwirken. Je nach der Stärke des Stauchdruckes bildet sich eine unterschiedliche Form der gestauchten Seiten, die mehr oder weniger aufrauen und

dann zu Rissen führen können. Möglichst leichte Stauchstiche, Ausgleichstiche, die vielleicht unter jedesmaligem Zwischenschalten eines Flachstiches mehrfach gemacht werden müssen, führen zur Vermeidung der Faltungen.

Noch ein weiteres Beispiel sei erwähnt. Wird in einer Vierkant-Oval-Reihe das Vierkant in einem Walzenpaar gewalzt, das mit zuviel Sprung eingestellt ist, so bildet sich nach *Abb. 27* an der Walzenöffnung a eine stumpfe

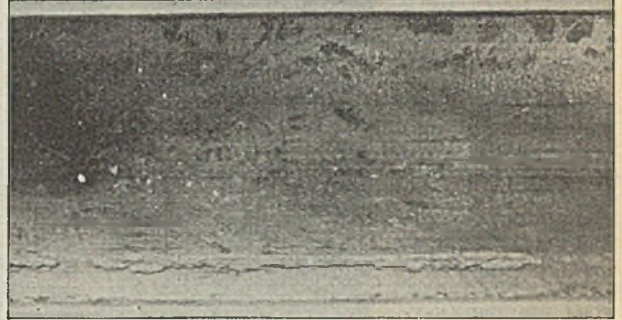


Abbildung 29. Fehlerhafte Oberfläche eines Ovals, das aus einem Vierkant mit stumpfer, aufgerauhter Kante nach *Abb. 28* gewalzt wurde.

Kante, die aufgerauht ist und Faltungen aufweisen kann, wie es z. B. *Abb. 28* wiedergibt. Sticht man einen solchen Vierkant in ein Oval an, so kann das Oval kurz vor den Ecken auf den Ovalseiten, also an den Stellen, wo in dem mittleren oberen Oval der *Abb. 7* die Schraubenenden liegen, d. h. an den Stellen b in *Abb. 27*, Druckfaltungsrisse zeigen. Daß solche Risse tatsächlich auftreten, zeigt *Abb. 29*.

Die gegebenen Beispiele könnten durch weitere ergänzt werden. Sie mögen jedoch genügen, da es nur darauf ankam, die Art der Druckfaltungsrisse und ihre Entstehung darzulegen.

Bei der Walzung von Edelstahl sind Fehlerquellen mannigfaltiger Art gezeigt worden, die zu Oberflächenfehlern führen können. Nur gute Kalibrierung, beste Walzen, sorgfältigste Walzung und eine dauernde Walzüberwachung ergeben bei einwandfreiem Werkstoff einwandfreie Walzware.

#### Zusammenfassung.

Als Quellen für Oberflächenfehler werden Ueberwalzungen von Gasblasen, Kratzer durch Vorbeistreichen an Führungen oder Hunden, Fehler durch Schneiden von Walzenrändern, Kaliberfaltungsrisse durch Aufschweißungen und Rauwerden der Kaliber, Härterisse bei Hartgußwalzen, Druckfaltungsrisse bei ungeeigneter Kalibrierung erörtert und sowohl ihre Ursachen untersucht als auch Mittel zu ihrer Beseitigung angegeben.

\*

\*

\*

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

E. Herzog, Hamborn: Herr Cramer hat im ersten Teil seiner ausgezeichneten Ausführungen dargetan, wie der Werkstoffmann häufig vor eine unlösbare Aufgabe gestellt wird, wenn er darüber entscheiden soll, ob ein Werkstoff- oder ein Walzwerksfehler vorliegt. Das Ende ist dann häufig ein unfruchtbarer Streit. In solchen Fällen muß es Aufgabe des Stahlwerkers wie des Walzwerkers sein, alle im Betrieb selbst gegebenen Möglichkeiten zu erschöpfen, um über die Ausfallursache Klarheit zu schaffen. Und es gibt solche Möglichkeiten. Ich denke hier vor allem an die Prüfung des Blockes vor dem Walzen. Auf der August-Thyssen-Hütte verfahren wir, besonders bei Walzungen von Rundstahl, sehr häufig in der Weise, daß wir einen oder zwei Rohblöcke einer Schmelzung, deren einwandfreie Beschaffenheit von vornherein festgestellt werden soll, nach dem Ziehen aus dem Tiefofen in walzertem Zustand nicht auf den Rollgang legen, sondern ihn

kalt werden lassen, mit dem Sandstrahlgebläse abblasen und dann prüfen. Ist die Oberfläche glatt und fehlerfrei, so braucht der Stahlwerker wegen des Walzergebnisses der Schmelzung für seine Abteilung keine Sorge zu haben. Sind aber Oberflächenfehler vorhanden, so treten sie bei diesem Verfahren mit verblüffender Deutlichkeit zutage.

Es gibt natürlich auch noch andere Wege, die Oberflächenbeschaffenheit der Rohblöcke zu prüfen. Beispielsweise kann man Randblasenfehler auch in der Weise ohne übermäßige Kosten aufdecken, daß man einzelne Rohblöcke, ohne sie erst der Verzunderung im Tiefofen auszusetzen, auf ein oder zwei Seiten mit einem schwachen Spane abhobelt. Auch diese Arbeitsweise hat uns zeitweise wertvolle Fingerzeige gegeben. Endlich kann man in diesem Zusammenhang noch an die Möglichkeit denken, die Vierkantobelbank heranzuziehen und nicht erst eine Vermeidung des Fehlers auf gießtechnischem Weg anzustreben, sondern ihn



einfach mit einem dicken Span zu entfernen. Das wird aber, besonders bei legierten Stählen, sehr teuer. Der billigste und wirtschaftlichste Weg, die Werkstofffehlerfrage schon vor der Blockstraße zu klären, ist wohl der, den Block im Tiefofen, wie üblich, zu verzundern und ihn dann abzublase.

H. Meyer, Hamborn: Man kann bei der Beurteilung der Ursachen von Fehlern an Walzerzeugnissen nicht vorsichtig genug sein. Herr Cramer hat sich in dieser Beziehung schon sehr vorsichtig ausgedrückt, aber man muß wohl noch weitergehen.

Wir haben gehört, daß die Oberhoffer-Aetzung mit hinreichender Sicherheit die Entstehung eines Oberflächenrisses aus einer Gasblase beweisen soll. Diese Sache stimmt aber nicht ganz. In der Abb. 30 ist der Verlauf eines von der Oberfläche eines Walzstabes ausgehenden Risses im Querschliff, nach Oberhoffer geätzt, gezeigt. Die Fehlerstelle ist teilweise verschweißt, mit größeren und kleineren oxydischen Einschlüssen durchsetzt,

und im übrigen spricht die Aetzung positiv an. Der Fehler müßte also auf eine Gasblase zurückzuführen sein. Verschiedene Umstände ließen mich in diesem und in anderen Fällen die Richtigkeit dieser Annahme bezweifeln. Um sie als irrtümlich nachzuweisen, wurde folgen der Versuch ausgeführt. Ein Stab mit 0,35% Kohlenstoff wurde an einer beliebigen Stelle zerschnitten und die Schnittstelle durch eine gewöhnliche Hammerschweißung wieder vereinigt. Einen Schliff durch die Schweißstelle, nach Oberhoffer geätzt, zeigt Abb. 31. Auch hier fällt die Aetzung positiv aus, obgleich keine Gasblase vorliegt. Eine derartige Aetzerscheinung ist nach der Erklärung von W. Guertler<sup>7)</sup> auf eine elektrolytische Schutzwirkung feiner Einschlüsse auf ihre nächste Umgebung bei der Aetzung zurückzuführen. Sie sehen also, daß es sich für den



Abbildung 30. Oberflächenriß im Querschnitt (Oberhoffer-Aetzung). × 100

Zweifellos ist es in vielen Fällen möglich, Gasblasen im Aetzbild nicht nur durch den Aetzangriff, sondern durch ihre ganze Ausbildungsform mit Sicherheit nachzuweisen. Dieses Mittel wird aber besonders bei starker Verwalzung unsicher, und es bedarf sorgfältigster Beobachtung und Beurteilung aller Begleiterscheinungen, um nicht zu Fehlschlüssen zu kommen.

Auch der Nachweis einer Ueberwalzung aus dem Faserverlauf muß mit der nötigen Vorsicht aufgenommen werden.



Abbildung 31. Feuerschweißung (Oberhoffer-Aetzung). × 50

Gewiß wird sich eine reine Oberflächenfaltung aus der Aetzung bei genauer Beobachtung feststellen lassen. Schneidet man aber mit dem Putzmeißel eine tiefe Furche ein, so wird auch diese bei der Weiterverwalzung zu einer Ueberwalzung mit umgelegter Faser führen. In gleicher Weise kann aber auch ein Riß in der Blockoberfläche oder ein ähnlicher Fehler eine Ueberwalzung herbeiführen. Es bedarf dann zu meist eingehendster Prüfung bei stärkerer Vergrößerung, um festzustellen, ob es sich um eine reine

Ueberwalzung oder eine durch einen Werkstofffehler verursachte Ueberwalzung handelt. Es kann sich also auch für den Walzwerker ein Vorbehalt lohnen, wenn die Ueberwalzung als Fehlerursache entscheidend sein soll. Nicht selten werden Stahlwerks- und Walzwerksfehler in Verbindung miteinander auftreten.

Was nun den Winkel anbetrifft, den Gasblasen oder die Transkristallisationsrichtung in der Aetzung mit der Oberfläche des Walzgutes bilden können, so haben wir eben etwas darüber an Hand der Schraubenversuche von Herrn Cramer gehört. Wer aber weiche Stähle, vor allem unberuhigte und schwach beruhigte, verwalzt, der kann die betreffenden Beobachtungen viel besser

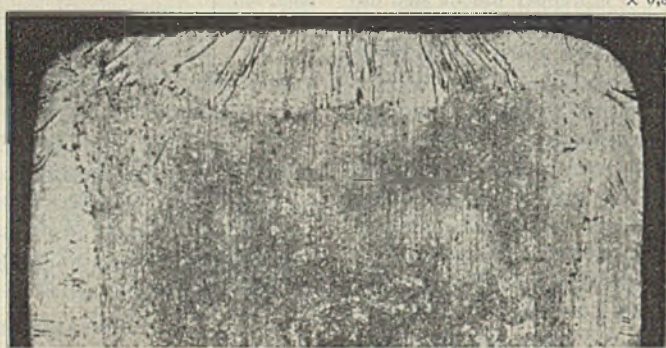


Abbildung 32. Richtung der Transkristallisation und Gasblasen im Walzstab 100 mm  $\square$  (Primäraetzung). × 0,8

am Stück selbst machen. Abb. 32, ein Aetzquerschnitt von einem 100-mm- $\square$ -Knüppel aus einem halbberuhigten Stahl, zeigt die Richtung der Transkristallisationsspuren im Gußblock, die mit der Gasblasenrichtung übereinstimmt, nach einer Walzverformung. Von der Seitenmitte nach den Kanten zu nimmt der Winkel, den

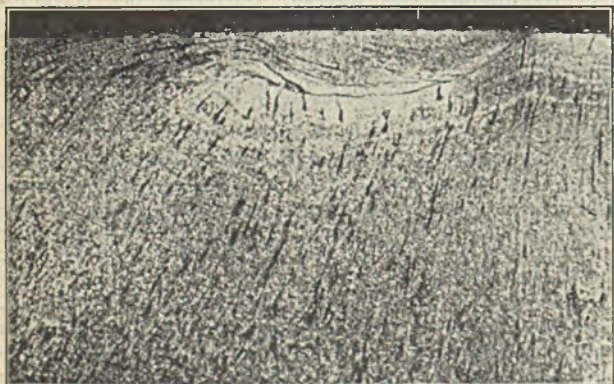


Abbildung 33. Oberflächenüberwalzung (Primäraetzung). × 4

Stahlwerker unter Umständen lohnt, sich zur Wehr zu setzen, wenn man ihm als Fehlerursache Gasblasen nachweisen möchte.

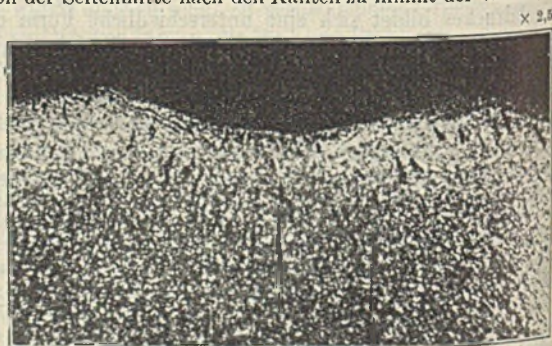


Abbildung 34. Beginn einer Faltenbildung beim Walzen. × 2,5

diese Richtung mit den Seitenflächen bildet, ständig ab. Man erkennt ferner, daß die Seiten des ursprünglich im Querschnitt rechteckigen Seigerungskernes infolge der Art der Verwalzung nach innen ausgebogen sind, und daß in entsprechender Weise

<sup>7)</sup> Int. Z. Metallogr. 1916, S. 228.



die Transkristallisationsspuren wie die Radien eines Kreisbogens nach der Seitenmitte zusammenlaufen. In dieser Anhäufung von Fehlermöglichkeiten liegt die Tatsache begründet, daß häufig Längsrisse an Rundeisen gerade an den Stellen auftreten, die der Mitte der ursprünglichen Blockseiten entsprechen.

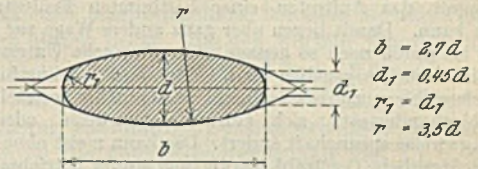
Herr Cramer hat ferner über die Entstehung von Druckfaltungsrissen gesprochen. Es ist damit eine reine Oberflächenfaltung gemeint. Es wäre noch zu ergänzen, daß besonders bei weichen Stählen durch Einfaltung auch wirkliche Oberflächenfehler an Bedeutung gewinnen oder sich überhaupt erst am Walzerzeugnis als Fehler auswirken können. Es können auf diese Weise stärkere Verzunderungen auf den Schmalseiten eines Profils eingefaltet werden, besonders dann, wenn der Zunder sich

geschlossenen Kaliber ist aus dieser kleinen Ursache schon eine geschlossene, als Längsriß oberflächlich hervortretende Faltung geworden, wie aus der *Abb. 35* ersichtlich ist. *Abb. 36* zeigt einen so entstandenen Fehler am fertigen Erzeugnis. Die erwähnte Schichtung des Stahles, gleichlaufend zur Oberfläche, ermöglicht auch in diesem Falle die Feststellung, daß es sich hier, trotz der Anhäufung von Randblasenspuren an der Fehlerstelle, doch vor allem um einen Walzfehler handelt.

Zusammenfassend soll nochmals betont werden, daß sehr häufig weder reine Stahlwerks- noch reine Walzwerksfehler die Entstehung eines Fehlers am Walzgut bedingen, sondern daß beide in Verbindung miteinander auftreten. In jedem einzelnen Falle müssen daher sorgfältig alle Einzelheiten und Begleiterscheinungen des Fehlers beobachtet und bei der Deutung der Fehlerursachen berücksichtigt werden.

H. Sedlacek, Wetzlar: Zur Vermeidung von Walzfehlern bei Stabeisen und Draht ist erstes Erfordernis, daß sämtliche Vorstiche genügend leer gehalten werden. Dabei ist aber zu beachten, daß man bei der Quadrat-Oval-Reihe dem Oval mindestens die gleiche Aufmerksamkeit zu schenken hat wie dem Quadrat. Das Oval muß schön eiförmig sein. Ein für Edelmetall sehr günstiges

Verhältnis für Streckovals ist folgendes:  $\frac{\text{Breite}}{\text{Dicke}} = 2,7, \text{ z. B.}$



Ein sehr stumpfes Oval geht nämlich nicht in die Quadratspitze hinein, sondern staucht sich an den Quadratspitzen zurück (s. *Abb. 21*), so daß damit eine Ursache für eine darauffolgende Einwalzung gegeben ist. Dieser Fehler wird meistens nicht entdeckt, weil der Walzmeister bei der laufenden Prüfung nur auf einen etwaigen Nahtansatz beim Quadrat achtet, oder beim Oval darauf, daß es nicht schief oder zu dünn ist. Weiterhin ist es wichtig, daß man die Quadratwalzen mit dem geringstmöglichen Sprung und die Durchmesser genau gleich dick dreht. Durch den geringen Sprung erreicht man nämlich lange Quadratseiten und eine gute Seitenbearbeitung im Quadrat. Außerdem wird die Gefahr des Kneifens sehr vermindert, was besonders bei hochprozentigen Chromstählen von großer Wichtigkeit ist; denn hier wirkt sich jeder kleinste Kalibereindruck im Fertigerzeugnis als Oberflächenfehler aus, der erst bei einer geheizten oder gestauchten Probe sichtbar wird.

Im allgemeinen sind die meisten Stahl- oder Walzfehler durch Stauchproben, die laufend während der Walzung genommen werden sollen, zu erkennen, so daß besonders Walzfehler sofort abgestellt werden können. Während eine Beizprobe mindestens eine Stunde in Anspruch nimmt, also viel zu lange, um unmittelbare Fehler festzustellen, dauert eine Stauchprobe nur wenige Sekunden. Zudem erscheint mir diese Werkstoffprüfung als die durchgreifendste; wenn man ganz vorsichtig sein will, kann man noch die Stauchprobe nachträglich heizen. Dagegen sind die in vielen Betrieben üblichen Schleifproben nicht durchaus verlässlich, weil sich beim Schleifen oft die Risse zuschmieren und sie deshalb nicht bemerkt werden.

Zu *Abb. 16* möchte ich folgendes bemerken:

Daß ein Stahl mit 1,4% C eine größere Neigung zum Mahlen an den Walzrändern haben soll als ein Chrom-Nickel-Stahl, möchte ich nicht auf das etwaige mehr oder minder starke Breiten zurückführen. Vielmehr glaube ich, daß bei harten und kalter gewalzten Stählen wie etwa bei einem Stahl mit 1,4% C die Walzen mehr springen, so daß der in das nächstfolgende Kaliber eingeführte Stab, da er ja gekantet wird, für das Kaliber zu breit ist. Es ist zweckmäßig, solche Kaliberblockwalzen mit mehr Sprung zu drehen, damit man eine geringe Anstellmöglichkeit bekommt; diese reicht meistens schon aus, um eine derartige Mahlwirkung zu vermeiden.

Eine weitere Ursache des Mahlens an den Walzrändern liegt in den zu tiefen Walzbauen, die, weil sie gewöhnlich in die Walzen gemeißelt werden, auf dem Werkstück Erhebungen hervorrufen. Da der Block aber abwechselnd wieder gekantet wird, klemmen sich diese Walzhäute gegen die Kaliberränder und hinterlassen die üblichen Mahlschleifen. Ich habe diesen Fehler durch die Anregung von G. Pajunk, die Walzhäute im Kaliber aufzuschweißen statt einzumeißeln, vollständig beseitigt. Dabei ist nur zu beachten, daß die aufgeschweißten Häute gut geschliffen werden und keine Kreuz- oder Winkelform haben dürfen, sondern einfach über den gesamten Umfang in bestimmten Abständen gleichlaufend zur Walzenachse anzubringen sind.

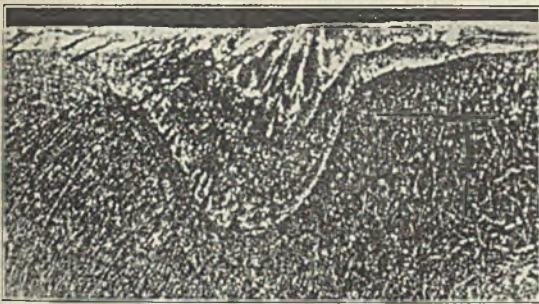


Abbildung 35. Faltenbildung beim Walzen wie *Abb. 34*, nächster Stich.

in Poren, feinen Rissen oder freigelegten Gasblasen oberflächlich festgesetzt hat. Diese Fehler werden auf den freien Schmalseiten des Profils durch Einfaltung festgehalten und vertieft, auf den gedrückten Breitseiten dagegen ausgebreitet und dabei verflacht. Aus diesem Grunde finden sich Rißfehler am Fertigwalzerzeugnis häufig an zwei gegenüberliegenden Stellen, die den bei den ersten Stichen in der Blockwalze einer Einfaltung unterliegenden Seiten entsprechen. Auch in diesem Falle können also Werkstoff- und Walzfehler in Verbindung miteinander auftreten.

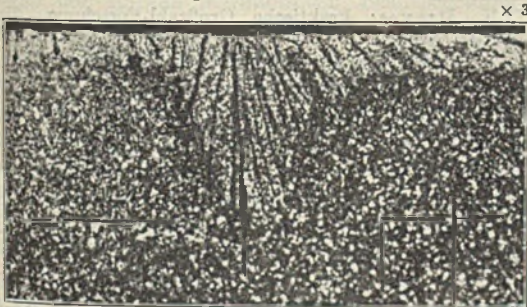


Abbildung 36. Faltenbildung beim Walzen wie *Abb. 34* und *35*, Fertigstich.

Eins der sichersten Mittel zur Feststellung der Ursache von Fehlern an Walzerzeugnissen ist die Entwicklung des Erstarrungsgefüges durch ein sogenanntes Primärätzverfahren. Man sollte sich bei diesem makroskopischen Verfahren nur nicht darauf beschränken, die Ätzung mit bloßem Auge zu beurteilen, sondern sollte sie einige Male, bis höchstens zehnfach, vergrößern. Die Entstehungsweise von Fehlern wird dabei oft besonders dann veranschaulicht, wenn man beachtet, daß der Gußblock bei der Erstarrung eine Reihe von konzentrischen Schichten bildet, die, in Ätzbild oft deutlich erkennbar, in ihrem Verlauf den Einfluß von Verformungseinflüssen auf das Walzgut auch im Innern des Stückes widerspiegeln. Das gilt schließlich auch für die letzte dieser Schichten, die Begrenzung des Seigerungskernes, wie aus *Abb. 32* hervorgeht. Die *Abb. 33* zeigt einen Ätzquerschnitt durch eine reine Oberflächenüberwalzung an einem silizierten Stahl mit 0,45% Kohlenstoff. Die gut erkennbare Schichtung des Stahles, gleichlaufend zur Oberfläche, veranschaulicht hier neben den Transkristallisationsspuren sehr deutlich die Art der Oberflächenfaltung.

Sehr aufschlußreich für die Ermittlung von Fehlerursachen kann es sein, wenn man durch Probenahme nach den einzelnen Walzkalibern die Möglichkeit schafft, die Entstehung des Fehlers in den einzelnen Walzabschnitten zu verfolgen. In den folgenden Abbildungen kann man das Auftreten einer in der Kalibrierung begründeten Faltenbildung an einem mittelhartem, silizierten Stahl beobachten. In *Abb. 34* zeigt sich zunächst im Ätzquerschnitt nur eine Stelle schwacher Ausbuchtungen in dem an dieser Stelle offenen Kaliber. Im nächsten, an der betreffenden Stelle



Außerdem ist noch auf den Unterschied der arbeitenden Durchmesser zu achten, weil die daraus entstehende Zerrung des Werkstückes ein Mahlen verursachen kann<sup>9)</sup>. Sofern keine Durchmesserangleichung mehr möglich ist, muß man mit genügend Wasserzufuhr arbeiten. Das Wasser kühlt und schmiert gleichzeitig die Kaliber, so daß sich kein Eisen festsetzen kann; dasselbe gilt auch für die Aufschweißungen in Oval- und Quadralkalibern (Abb. 18 und 19). Ueberhaupt ist man im Edelmahlwerk in der Verwendung von Wasser ungerechtfertigtermaßen ängstlich. Wenn nur das Wasser richtig auf die Walzoberfläche statt auf das Walzgut läuft, ist für den Werkstoff keine nachteilige Wirkung zu befürchten.

K. Daeves, Düsseldorf (nachträglich eingesandt): Herr Cramer hat mit Recht auf die Schwierigkeit hingewiesen, nachträglich an einem fehlerhaften Stück festzustellen, ob der Fehler im Stahlwerk oder Walzwerk seine „Ursache“ hatte. Derartige Untersuchungen schaffen nur unnötige Verärgerung zwischen Betriebsstellen. Die Fragestellung ist nicht zweckmäßig. Welcher Betrieb für das Wrackwerden eines nun einmal fehlerhaft gewordenen Stückes verantwortlich zu machen ist, ist eine Frage mehr kriminalistischer Art. Mit ihrer Beantwortung ist den Belangen des Gesamtwerkes wenig gedient. Die Frage soll immer nur dahin lauten, mit welchen Maßnahmen man für die Zukunft das Auftreten einer bestimmten Fehlerart vermindern kann. Damit liegen aber ganz andere Wege zur Lösung frei, als sie durch noch so genaue mikroskopische Untersuchung eines Einzelstückes gegeben sind. Man wird bei unerforschten Oberflächenfehlern zunächst einmal zahlenmäßig feststellen, ob der Fehlerhundertsatz sich schmelzungsweise oder aber walzungsweise sprunghaft ändert. Das kann meist ohne Kosten durch nachträgliche Großzahl-Auswertung älterer Betriebsangaben ermittelt werden. In ähnlicher Weise läßt sich feststellen, ob und in welcher Richtung der Fehlerhundertsatz sich mit bestimmten Verhältnissen im Stahlwerks- oder Walzwerksbetrieb verändert (Abhängigkeit von Einsatz, Analyse, Gießbedingungen, Wärmzeit, Walztemperaturen, Stichplan). Man wird Blöcke der gleichen Schmelzung im abgedrehten und Rohzustand, ferner hintereinander Blöcke verschiedener Schmelzungen auf demselben Walzwerk walzen und umgekehrt Blöcke derselben Schmelzung auf verschiedenen Walzwerken oder unter verschiedenen Walzbedin-

gungen verarbeiten. Zur genaueren Eingabelung der wichtigsten Entstehungsräume des Fehlers wird man versuchsweise von einem Vorgerüst auf verschiedene Fertiggerüste arbeiten und umgekehrt. Ist bei verschiedenen Arbeitsweisen die Aenderung des Fehler-satzes ermittelt worden, so kennt man bald die auf seine Höhe günstig und ungünstig einwirkenden Einflüsse und erreicht durch Vereinigung der günstigsten Verhältnisse meist in kürzerer Zeit und sicherer eine Verminderung des Fehlers als durch unsichere Schlüsse aus Einzeluntersuchungen. Einzelheiten dieser Forschungsart habe ich in meinem Buch „Praktische Großzahl-Forschung“ im Abschnitt „Planung und Durchführung von Betriebsversuchen“ beschrieben<sup>9)</sup>.

Herr Cramer hat, soweit mir bekannt, vorwiegend mit abgedrehten Blöcken gearbeitet und dadurch seine Untersuchungen auf die Walzwerkeinflüsse zusammendrängen können. Wir haben bei der Untersuchung von Oberflächenfehlern bei Rundstahl bis zu 70 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit, die nach obigen Grundsätzen vorgenommen wurden, gefunden, daß die gleiche äußere Erscheinungsform der Längsrisse sowohl auf Vorgänge im Walzwerk als auch im Stahlwerk zurückzuführen ist. In voller Uebereinstimmung mit Herrn Cramer fanden wir den starken Einfluß der Kalibrierung auf Faltungsrisse, die ja meist entsprechend ihrer Entstehungsursache an zwei um 180° oder seltener an vier um 90° versetzten, zwischen ursprünglicher Blockkante und Blockseitenmitte liegenden Stellen bevorzugt auftreten. Wir haben aber auch feststellen müssen, daß nach Beseitigung dieser Fehlergruppe noch eine nicht oder nur undeutlich orientierte Rißgruppe übrig blieb, die wir nur durch Veränderung von Stahlwerkeinflüssen beheben konnten. Endlich erscheint uns sicher, daß die Empfindlichkeit verschiedener Schmelzungen der gleichen Stahlart auf die Faltungsrisse ganz verschieden ist, wie das ja auch Herr Cramer für verschiedene Stahlsorten feststellte. Größtmögliche Verringerung des Fehlerhundertsatzes erreichten wir daher immer, wenn wir gleichzeitig die durch die Großzahl-Untersuchung als wesentlich erkannten Einflüsse im Stahlwerk und Walzwerk in die günstige Richtung lenkten. Die von Herrn Cramer angestellten Walzwerksuntersuchungen sind vor allem deshalb so wertvoll, weil sie zeigen, welche Erscheinungen überhaupt eine Rolle im Walzwerk spielen können.

<sup>9)</sup> K. Daeves: Praktische Großzahl-Forschung. Berlin: VDI-Verlag 1933.

<sup>9)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 417/28.

## Feuerfester Mörtel zum Flicken von Silika-Koksöfen.

Von Erich Comblés in Rheinhausen.

[Bericht Nr. 55 des Kokereiausschusses<sup>1)</sup>.]

(Untersuchungen über chemische Zusammensetzung, Mahlfeinheit, Schmelzpunkt, Druckerweichungsbereich, Wärmeausdehnung und Zerreißfestigkeit verschiedener Silikamörtel. Einfluß von Flußmittelzusätzen, wie Wasserglas, feinkörniges Eisenerz, Soda auf diese Eigenschaften. Ausführung von Flickarbeiten an Koksöfen: Verschmieren und Spritzen. Preise des Flickmörtels.)

Die Silikasteine haben im Koksöfenbau anderen feuerfesten Stoffen gegenüber zweifellos gewisse Vorteile. Sie haben eine größere Feuerbeständigkeit und bessere Wärmeleitfähigkeit; außerdem ist ihre Widerstandsfähigkeit gegen Salzanfressungen größer. Demgegenüber haben die Silikasteine aber den Nachteil, daß sie bei der Erhitzung eine größere Raumbzunahme erfahren und gegen Temperaturwechsel außerordentlich empfindlich sind. Aus diesen Gründen wird bei Silikabatterien mit stark schwankender Betriebsweise und bei solchen, in denen besonders feuchte Kohle verkocht wird, mit gewissen Schwierigkeiten zu rechnen sein. Es sind auch verschiedene Fälle bekannt, daß sich Silika-Koksöfen gegen treibende Kohle ungünstiger als z. B. solche aus Tonquarzsteinen verhalten haben. Wahrscheinlich ist dies darauf zurückzuführen, daß der Silikastein im Bereich der Verkokungstemperaturen nicht bildsam ist, sondern bei größerem Druck abplatzt. Vom Tonquarzstein ist dagegen anzunehmen, daß er bei den Verkokungstemperaturen bedeutend verformbarer ist und bei größerem Druck nachgibt.

Bei genauer Untersuchung einer Silikabatterie, in der treibende Kohle verkocht worden ist, zeigten sich bei den

einzelnen Kammern die Wandschäden häufig an den gleichen Stellen, die in Abb. 1 eingezeichnet sind. Es ist anzunehmen, daß die Ofenwand durch den Unterbau, die Decke und die seitliche Verankerung gewissermaßen ein-

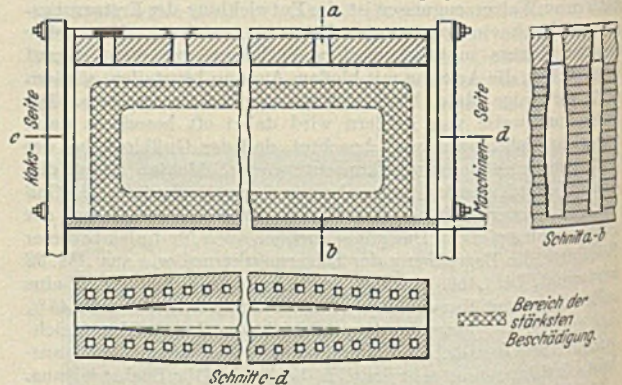


Abbildung 1. Schematische Darstellung einer Koksöfenkammer mit durchgebogenen Wänden.

gespannt ist. Gibt nun die Wand durch den Druck der treibenden Kohle nach, so entstehen in der Wand Drehpunkte, die etwa auf der in Abb. 1 gestrichelt eingezeichneten Linie liegen. Die Steine, die an diesen Stellen eingebaut sind, erfahren starke Kantenpressungen, durch die der selbst bei

<sup>1)</sup> Erstattet in der 33. Sitzung des Arbeitsausschusses am 25. April 1933. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen.



hohen Temperaturen verhältnismäßig spröde Silikastein zum Abplatzen gebracht wird.

Um die Lebensdauer von Silika-Koksöfen, von der weitgehend die Wirtschaftlichkeit eines Kokereibetriebes abhängt, zu vergrößern, ist es natürlich grundsätzlich richtig, durch laufende Instandhaltung dafür zu sorgen, daß auftretende Wandschäden sofort behoben und nicht Anlaß zu größeren Zerstörungen werden. Als die Krupp'sche Friedrich-Alfred-Hütte vor zwei Jahren gezwungen war, solche Flickarbeiten auszuführen, war man sich nicht klar darüber, welche von den zahlreichen im Handel befindlichen Mörtelsorten man anwenden sollte, zumal da die Preise für diese Mörtelsorten sehr unterschiedlich sind. Da man zu solchen Ausbesserungsarbeiten verhältnismäßig viel Mörtel braucht, so spielen die Kosten für diesen Baustoff eine nicht unwesentliche Rolle. Man ging deshalb dazu über, verschiedene Mörtelsorten laboratoriumsmäßig, zum Teil auch im Betriebe, zu erproben.

Zuerst sollen die verschiedenen Eigenschaften aufgezählt werden, die ein Flickmörtel haben muß:

1. Der Schmelzpunkt des Flickmörtels muß so hoch liegen, daß dieser den im Koksöfen auftretenden Temperaturen gewachsen ist und nicht vorzeitig abläuft.
2. Der Erweichungsbeginn des Mörtels darf nicht zu hoch liegen, damit er bereits bei Temperaturen etwas oberhalb der Betriebstemperatur zum Sintern zu bringen ist. Bekanntlich wird die Erniedrigung der Sintertemperatur in den gebräuchlichen Mörtelsorten durch Zugabe von Flußmitteln wie z. B. Wasserglas, Zellpechlaug, Pottasche, Soda, Waschberge, Erz usw. erreicht.
3. Man muß von dem Mörtel eine gute Abriebfestigkeit wegen der starken mechanischen Beanspruchung der Kammerwände und eine geringe Porigkeit wegen der besseren Widerstandsfähigkeit gegen Salzangriffe verlangen.
4. Vom Mörtel ist eine gute Temperaturwechselbeständigkeit zu fordern, damit er beim Setzen von nasser Kohle oder bei stark schwankender Betriebsweise nicht abplatzt.
5. Die Ausdehnungszahl des Mörtels soll mit derjenigen der Unterlage annähernd übereinstimmen, damit der Mörtel nicht rissig wird oder abplatzt. In etwa erreicht man den gleichen Ausdehnungsbeiwert, indem man der Mörtelmasse eine ähnliche Zusammensetzung wie der Unterlage gibt, also einen Mörtel verwendet, der dem zum Vermauern der Steine gebrauchten Silikamörtel nahekommt. Man muß sich darüber klar sein, daß sich in den aufgestellten Forderungen gewisse Widersprüche befinden, die in der Natur der Sache begründet liegen. So wird z. B. auf der einen Seite verlangt, daß der Mörtel bei nicht zu hohen Temperaturen auf der Unterlage festsintert; auf der anderen Seite soll der Mörtel aber auch gut feuerbeständig sein und obendrein noch eine gute Abriebfestigkeit haben. Auch wird man, was den Ausdehnungskoeffizienten anlangt, nur eine annähernde Übereinstimmung zwischen Stein und Flickmörtel erreichen können, da man in dem einen Falle einen ungebrannten Scherben und in dem anderen Falle einen ungebrannten Baustoff hat. Es gilt also für die einzelnen Forderungen eine geeignete Zwischenlösung zu finden.

Die laboratoriumsmäßige Untersuchung der verschiedenen Mörtelsorten erstreckte sich auf chemische Zusammensetzung, Siebfeinheit, Zerreißfestigkeit, Anhaftfähigkeit, Segerkegel-Schmelzpunkt, Druckerweichung und Wärmeausdehnung.

In *Zahlentafel 1* ist die chemische Zusammensetzung neun verschiedener Flickmörtel angegeben, und zwar nach abnehmendem Kieselsäuregehalt geordnet. Die Zusammen-

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Flickmörtel.

Mörtel	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	Alkalien %	Glühverlust %
A . .	93,0	4,02	0,10	Sp.	1,28	—	0,70	1,7
B . .	88,7	7,38	0,15	Sp.	0,72	—	0,30	3,2
C . .	88,6	6,00	0,30	0,20	0,90	1,50	0,40	2,5
D . .	87,6	7,60	0,12	0,21	0,90	0,31	0,49	2,7
E . .	87,2	8,68	0,30	0,30	0,72	—	0,34	2,6
F . .	86,5	9,60	—	Sp.	0,57	—	0,40	3,4
G . .	83,2	10,27	0,24	0,29	1,13	—	0,58	3,1
H <sup>1)</sup> .	79,5	8,50	3,00	2,30	—	—	1,20	—
J <sup>2)</sup> .	65,4	12,05	0,25	0,36	2,94	—	4,54	14,6

<sup>1)</sup> Mörtel zur Auftragung von Glaserschichten.

<sup>2)</sup> Zusatzmörtel zu gewöhnlichem Silikamörtel.

setzung läßt darauf schließen, daß es sich bei den Mörteln in der Hauptsache um quarzhaltige Sande mit mehr oder weniger großem Bindetonzusatz handelt. Der Kieselsäuregehalt der Mörtel A bis G schwankt zwischen 93 und 83 %, der Tonerdegehalt in den Grenzen von 4 bis 10 %, während die Kalk- und Magnesiagehalte bei allen Mörtelsorten A bis G gleich niedrig liegen. Bei den Mörteln A und J fallen die hohen Eisenoxydgehalte von 1,3 und 2,9 % auf; in beiden Fällen hat der Mörtel wahrscheinlich zur Schmelzpunkt-erniedrigung eisenhaltige Zusätze erhalten. Im Mörtel G dagegen ist der hohe Eisenoxydgehalt von 1,1 % auf den Ausgangsstoff, der einem Naturvorkommen entstammt, zurückzuführen. Beim Zusatzmörtel J weisen der hohe Gehalt an Alkalien von 4,5 % und der hohe Glühverlust von 14,6 % darauf hin, daß hier Flußbildner und wahrscheinlich auch organische Bindemittel zugesetzt worden sind. Das schwarze Aussehen dieses Mörtels läßt vermuten, daß der Zusatz vielleicht aus gemahlenden Waschbergen besteht. Zu dem Mörtel A ist noch zu bemerken, daß diesem ein organisches Färbemittel zugesetzt worden ist.

Daß die ersten Versuche der Friedrich-Alfred-Hütte mit Flickmörtel häufig keine brauchbaren Ergebnisse hatten, ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die Bedeutung eines großen Feinheitsgrades der Mörtelkörnung anfänglich nicht erkannt war. In *Zahlentafel 2* sind die Absiebungsbefunde der einzelnen Mörtel auf den in der Zementindustrie üblichen Sieben von 4900 Maschen und 10000 Maschen je cm<sup>2</sup> zusammengestellt. Der große Unter-

Zahlentafel 2. Absiebungsbefund der untersuchten Mörtel.

Mörtel . . . . .	A	O	G	E	B	F	D	Zement
Rückstand auf d. Sieb mit 4900 Maschen je cm <sup>2</sup> .	26,6	36,0	52,4	56,0	59,8	78,0	86,0	4,5
Rückstand auf d. Sieb mit 10 000 Maschen je cm <sup>2</sup> .	40,8	43,0	69,6	70,0	70,0	86,6	91,0	13,0

schied in der Mahlfeinheit der verschiedenen Mörtel fällt auf. Zum Vergleich ist der Absiebungsbefund von Zement eingetragen, an dessen Kornfeinheit die Mörtel bei weitem nicht herantreiben. Je feiner die Flickmörtel gemahlen sind, um so größer ist ihr Sintervermögen und um so günstiger wird ihre Festigkeit, da eine bessere Durchmischung von Quarzsand und Ton erfolgt. Gibt man z. B. einem sehr fein gemahlenden Silbersand den gleichen Tonzusatz wie einem groben Silbersand, so hat das feine Gemisch ein auffallend besseres Sintervermögen. Auch wird durch einen großen Feinheitsgrad der Mahlung, wie man sich leicht vorstellen kann, das Anhaftvermögen des Mörtels auf dem rauhen Silikastein außerordentlich gefördert. Dies ist vor allen Dingen für einen Mörtel wichtig, der aufgespritzt werden soll. Es ergibt sich für einen fein gemahlenden Mörtel noch der weitere Vorteil,



daß dieser im Anmachwasser länger schweben bleibt und sich auch deshalb besser zum Aufspritzen eignet. Wie *Zahlentafel 2* zeigt, ist der Mörtel A verhältnismäßig fein, während z. B. die Mörtel F und D ziemlich grobkörnig sind; tatsächlich ist auch der Mörtel D ohne besondere Mahlung als Flickmörtel vollständig ungeeignet.

Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang *Abb. 2*, in der die Zerreiβfestigkeit der einzelnen Mörtelsorten angegeben ist. Zu deren Bestimmung wurden, wie es in der Zementindustrie üblich ist, Proben in 8-Form eingeschlagen und dann bei verschiedenen Temperaturen gebrannt.

Mit steigender Brenntemperatur nimmt nach *Abb. 2* die Zerreiβfestigkeit entsprechend dem Grade der Versinterung zum Teil erheblich zu. Sehr gute Zerreiβfestigkeiten ergaben Mörtel A und G, während beim Mörtel F und D bis auf einen Wert die Festigkeit unter 4,7 kg je cm<sup>2</sup> lag, der niedrigsten Belastungsstufe der verwendeten Maschine. Diese ungünstigen Werte beim Mörtel F und D sind wohl weniger auf die Zusammensetzung als auf die zu grobe und ungeeignete Körnung der beiden Mörtel zurückzuführen.

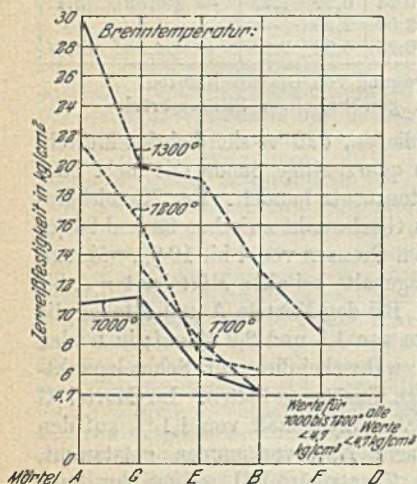


Abb. 2. Zerreiβfestigkeit der Mörtel nach Brennen bei verschiedenen Temperaturen.

Ein großen Einfluß übt die Mahlfeinheit außerdem auf die Anhaftfähigkeit der Mörtelsorten aus. Diese wurde so bestimmt, daß die angemachten Mörtel in 1 cm Dicke zwischen Silikaplaten aufgetragen und für mehrere Stunden auf Temperaturen von 1200 und 1300° erhitzt wurden. Sämtliche Mörtel wurden dabei in sich fest. Ein Haftvermögen zeigten aber nur die feingemahlten Mörtel, von denen der Mörtel A die besten Werte ergab. Bei diesem Mörtel werden sich neben der großen Mahlfeinheit noch die Flußmittelzusätze günstig ausgewirkt haben. Der Mörtel J haftete bereits bei 1000° an den Steinen an und zeigte Neigung zum Abflauen.

In *Abb. 3* sind die Werte für die Segerkegel-Schmelzpunkte und die Gebiete der Druckerweichung dargestellt. Es wurde jede Flickmasse mit Ausnahme der Mörtel H und J in ihrem Anlieferungszustand und mit einem Zusatz von 7 % handelsüblichem Wasserglas mit 34 % Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> geprüft. Die Betriebsversuche hatten nämlich ergeben, daß die Verwendung der Silikamörtel für Flickarbeiten erst dann Erfolg versprach, wenn man den Mörteln, um den Erweichungspunkt zu drücken, ein Flußmittel zusetzte. Als Flußmittel schien auf Grund früherer Erfahrungen am Hoehofen ein Zusatz von 7 bis 12 % Wasserglas als besonders geeignet. Es war daher wichtig, festzustellen, wie sich durch einen derartigen Zusatz die Schmelz- und Erweichungspunkte veränderten. Man sieht aus *Abb. 3*, daß die Schmelzpunkte der einzelnen Mörtel in dem verhältnismäßig großen Bereich von 1595 bis 1750° liegen; durch den Wasserglaszusatz werden sie um durchschnittlich 50° herabgesetzt. Die Temperaturspanne zwischen Beginn und Ende der Druckerweichung ist bei den einzelnen Mörteln ebenfalls sehr verschieden. Wahrscheinlich wird sich ein Flickmörtel, der einen

möglichst großen Bereich der Druckerweichung besitzt, für Ausbesserungsarbeiten besonders gut eignen; in diesem Falle wird die Gefahr vermindert, daß der Mörtel, wenn er etwas über die Temperatur seines Sinterbeginns erhitzt wird, gleich abläuft. Auffallend ist der große Bereich der Druckerwei-

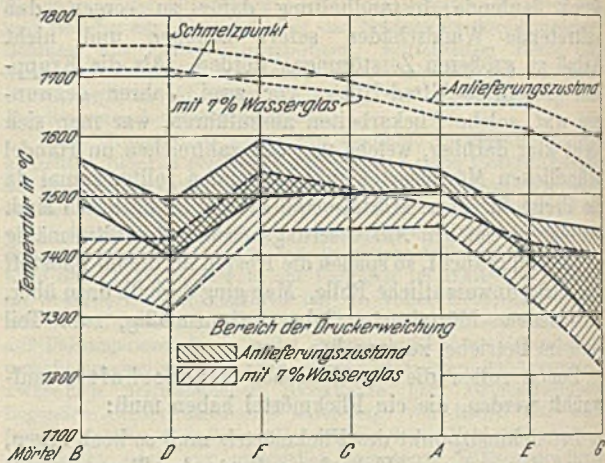


Abb. 3. Segerkegel-Schmelzpunkt und Druckerweichung (unter 2 kg/cm<sup>2</sup> Belastung) verschiedener Mörtel.

chung beim Mörtel G. Durch den Wasserglaszusatz von 7 % verschiebt sich das Gebiet der Druckerweichung um durchschnittlich 60°, während die Temperaturspanne an sich keine wesentliche Veränderung erfährt. Den niedrigsten Druckerweichungsbeginn hat der Mörtel G mit 7 % Wasserglas; er liegt hier schon bei 1210°, also bald im Bereich der Kammertemperaturen.

Von den Mörtelsorten wurde ferner mit Ausnahme der Mörtel H und J die Wärmeausdehnung bestimmt. Hierbei ergaben sich für die einzelnen Mörtelsorten ziemlich übereinstimmende Werte, auch dann, wenn 7 % Wasserglas zugesetzt worden waren. Es genügt daher, wenn die Ergebnisse nur für einen Mörtel — E — in *Abb. 4* angeführt werden. Aus der Kurve für den Anlieferungszustand ist zu ersehen, wie die Ausdehnung zwischen 500 und 600° auf Grund der Quarzumwandlung besonders groß ist. Bei rd. 800° setzt dann ein Schwinden ein, das oberhalb 1000° recht erheblich wird und auf die Zugabe von Bindeton hindeutet. Um den Einfluß der Quarzumwandlung bei 575° noch deutlicher hervortreten zu lassen, ist in das Schaubild die Wärmeausdehnungszahl von 100 zu 100° eingetragen, die zwischen 500 und 600° einen Höchstwert aufweist. Nach der ersten Erhitzung auf 1350° wurde die Probe nochmals untersucht; die Wärmeausdehnung war dabei viel kleiner, da der Ton inzwischen gebrannt war und wahrscheinlich die Umwandlung des Quarzites begonnen hatte. Die Gesamtausdehnung des Mörtels im Anlieferungszustand entspricht ungefähr der

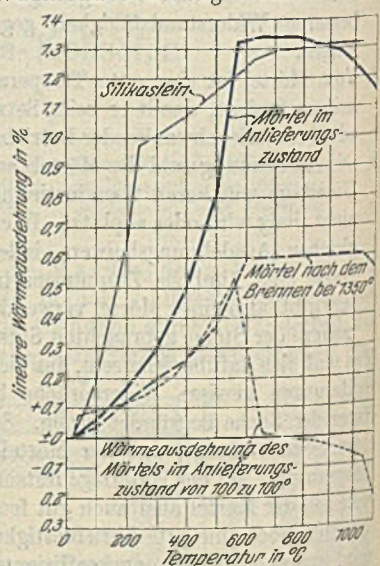


Abb. 4. Lineare Wärmeausdehnung des Mörtels E.



jeningen eines gebrannten Silikasteines (vgl. Abb. 4). Da in dem Silikastein durch den Brennvorgang schon Umwandlungen stattgefunden haben, so weicht die Ausdehnungskurve des Steines von derjenigen des Mörtels bis 600° erheblich ab. Diese Unterschiede in der Ausdehnung beim Mörtel und Silikastein sind die Hauptursache für das leichte Ab-

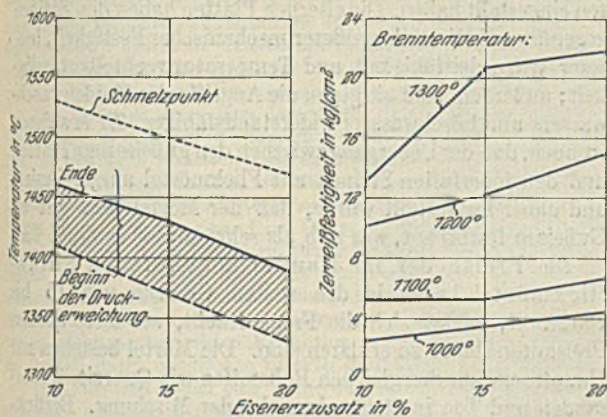


Abbildung 5. Einfluß eines Eisenerzzusatzes auf Segerkegel-Schmelzpunkt, Druckerweichung (unter 2 kg/cm<sup>2</sup>) und Zerreißfestigkeit eines Silikamörtels mit 7% Wasserglas.

platzen und Reißen des Flickmörtels. Durch die Bestimmung der linearen Wärmeausdehnung der verschiedenen Mörtelsorten wird nachgewiesen, daß diese in der Hauptsache aus ungebranntem Quarzsand unter Bindetonzusatz hergestellt sind.

Beim Ausflicken von schadhafte Stellen an kaltem und heißem Silikamauerwerk zeigte es sich, daß man einen Mörtel wählen soll, der 100 bis 200° oberhalb der üblichen Betriebstemperatur zu sintern beginnt. Nach der Ausbesserung muß man dann den Ofen bis zum

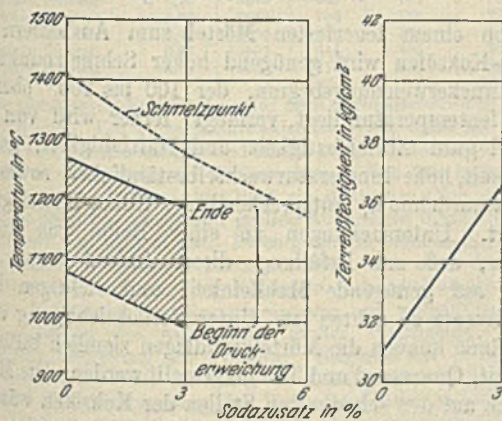


Abbildung 6. Einfluß von Sodazusätzen auf Segerkegel-Schmelzpunkt, Druckerweichung (unter 2 kg/cm<sup>2</sup>) und Zerreißfestigkeit (bei 1100° Brenntemperatur) eines selbsthergestellten Mörtels.

Sinterbeginn des Mörtels aufheizen, um eine gute Haftfähigkeit des Mörtels zu erzielen. Geht man anschließend mit dem Ofen auf die gewöhnliche Betriebstemperatur zurück, so ist der Mörtel hart und den im Ofen auftretenden mechanischen Beanspruchungen gewachsen. Die Instandsetzung erfordert wegen der unterschiedlichen Temperaturen, je nachdem die Arbeiten z. B. am Kammerkopf oder in der Ofenmitte durchgeführt werden sollen, einen Flickmörtel mit mehr oder weniger großem Flußmittelzusatz.

Die Versuche hatten ergeben, daß für Flickarbeiten an Öfen der Sinterbeginn der laboratoriumsmäßig geprüften Mörtelsorten viel zu hoch lag. Man ging deshalb dazu über,

die Einwirkung verschiedener Flußmittel, wie z. B. Wasserglas, Feinerz, Soda und Kalkmilch zu untersuchen. Sehr gute Erfahrungen machte man dabei mit geringem Wasserglaszusatz, zumal da dieser dem Mörtel unmittelbar nach dem Trocknen bereits eine gewisse Haftfähigkeit verleiht, was vor allen Dingen die Ausbesserung an heißen Öfen sehr erleichtert. Aus diesem Grunde wurde jedem Mörtel, auch wenn ihm Flußmittel wie Soda, Feinerz usw. zugesetzt wurden, immer etwas Wasserglas beigemischt. Die Auswirkung von Feinerz- und Sodazugaben auf die physikalischen Eigenschaften eines Silikamörtels wurde außerdem noch laboratoriumsmäßig untersucht. Abb. 5 zeigt den Einfluß eines Schlicherzzusatzes von 10, 15 und 20% auf einen Silikamörtel mit 7% Wasserglaszusatz. Der Schmelzpunkt und das Gebiet der Druckerweichung sinken je 5% Schlicherzzusatz um 30°, während die Zerreißfestigkeit namentlich bei den Brenntemperaturen von 1200 und 1300° eine beträchtliche Zunahme erfährt. Aus Abb. 6 ist der Einfluß eines unterschiedlichen Sodazusatzes auf einen selbst hergestellten Flickmörtel ersichtlich. Je 3% Sodazusatz fällt der Segerkegel-Schmelzpunkt um rd. 100°, und entsprechend sinkt auch das Gebiet der Druckerweichung, während die Zerreißfestigkeit erheblich ansteigt. Da schon ein verhältnismäßig kleiner Sodazusatz den Sinterbeginn eines Mörtels stark herabdrückt, ist beim Arbeiten mit Soda größte Vorsicht geboten und eine genaue Kenntnis des Ausgangswerkstoffes erforderlich.

Die Betriebsversuche erstreckten sich auf Flickarbeiten an Ofenkammern, Sohlen, Ofentüren und neuerdings auch auf Sohlen- und Wandkanäle.

Liegt das auszubessernde Silikamauerwerk in der Nähe der Ofenköpfe, z. B. 1 bis 2 m von den Ofentüren entfernt, so ist es möglich, die schadhafte Stellen mit einem Pinsel oder einer Bürste oder mit einem Rohr, an dessen vorderem Ende sich ein kleines Blech zur Mörtelaufnahme befindet, auszusmieren.

Hat man größere Löcher oder Fugen

auszubessern, so ist es zweckmäßig, die Instandsetzung nicht in einem Arbeitsgang durchzuführen, sondern den Mörtel schichtweise aufzutragen; die schadhafte Wandstellen sind dabei vor und nach dem Aussmieren mit einer dicken Brühe aus dem gleichen Mörtel abzupinseln.

Ist man gezwungen, Flickarbeiten an weiter in den Ofen hineinliegenden Stellen vorzunehmen, so muß man sich eines Spritzgerätes nach Abb. 7 bedienen. Es ist so eingerichtet, daß man den Mörtel entweder in unmittelbarem Strahl oder durch Luft zerstäubt auftragen kann; dabei wendet man den unmittelbaren Mörtelstrahl am zweckmäßigsten bei Ausbesserungen von Ofensohlen und tiefen Rissen an, während

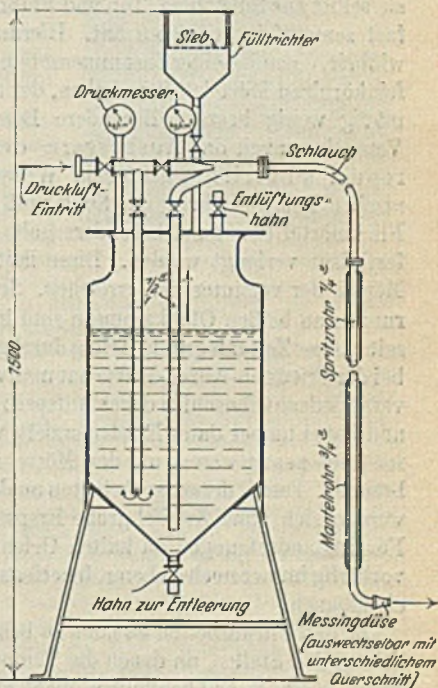


Abbildung 7. Schnitt durch das Mörtelspritzgerät.



man zum Ueberspritzen von Flächen am besten mit zerstäubtem Mörtel, der ein sehr sauberes und gleichmäßiges Auftragen ermöglicht, arbeitet. Als Füllung für die Spritzeinrichtung wurden verschiedene der angeführten Mörtelsorten teilweise unter Zusatz von Flußmitteln verwendet. Als zweckmäßig erwies es sich, die Spritzbrühe möglichst dickflüssig zu machen; auf einer Kokerei des Ruhrgebiets spindelt man die Spritzbrühe ab und verlangt dort z. B. für einen Flickmörtel für Ofensohlen rd. 50° B<sub>6</sub>. Obwohl das Spritzverfahren sehr viel Zeit erfordert, ist es, wenn es sich nicht um allzu große Schäden handelt, dem Ausschmieren vorzuziehen, da durch das Aufspritzen der Mörtel in dünnen Lagen aufgetragen wird und besser ansintern kann. Um Zeit zu sparen, arbeitet man auf der Friedrich-Alfred-Hütte an heißen Ofenköpfen auch in der Weise, daß man die schadhafte Stellen erst dünn überspritzt und dann ausschmiert. Nach der Trocknung des Mörtelbelags wird dieser nochmals überspritzt, um entstandene Risse zu beseitigen. Außer Betrieb genommene Ofenkammern, die auf die angegebene Weise instand gesetzt worden waren, zeigten nach fünf- bis sechsmonatigem stark schwankendem Betrieb, daß die weitaus meisten Flickstellen gut gehalten hatten.

Dabei erwiesen sich die teuren Flickmörtel nicht besser als die billigeren Silikamörtel mit entsprechendem Flußmittelzusatz. Seit einigen Monaten verwendet man bei der Friedrich-Alfred-Hütte mit Erfolg nur noch einen Mörtel, den sie selbst aus Silbersand, Ton und Flußmitteln gemischt und fast zementfein gemahlen hat. Hierdurch hat man die Gewißheit, einen in seiner Zusammensetzung gleichmäßigen und feinkörnigen Mörtelstoff zu haben, der außerdem verhältnismäßig wenig kostet. Besondere Beachtung hat bei den Versuchen auch das Ausbessern der Ofensohlen während des Betriebes gefunden. Wegen der starken mechanischen Beanspruchung der Sohle muß in diesem Falle vom Flickmörtel eine ganz besonders hohe Abrieb- und Druckfestigkeit verlangt werden. Diese läßt sich nur bei einem Mörtel, der versintert ist, erreichen. Solche Sohlensausbesserungen an heißen Ofenkammern sind im Ruhrgebiet bereits seit einiger Zeit mit gutem Erfolg durchgeführt worden. Auch bei der Friedrich-Alfred-Hütte hat man vor einem halben Jahr verschiedene Ofensohlen durch Aufspritzen von Mörtel geflickt und dabei immer dann Erfolge erzielt, wenn die Temperaturen hoch genug waren, um den Mörtel auf der Sohle festzubrennen. Durch derartige Arbeiten an der Sohle heißer Oefen werden sich ohne Zweifel große Ersparnisse erzielen lassen. Für Instandsetzungen an kalten Oefen dagegen ist es wohl vorläufig immer noch sicherer, feuerfeste Steine auf der Sohle einzubauen.

Zu den Flickarbeiten ist noch zu bemerken, daß es natürlich an den Stellen, an denen die Temperaturen sehr niedrig liegen, wie z. B. an Ofenköpfen, nicht möglich ist, den Flickmörtel zum Sintern zu bekommen. An diesen Stellen ist daher der Flickmörtel gegen mechanische Beanspruchungen nicht genügend widerstandsfähig, was sich vor allen Dingen an ausgebesserten Ofensohlen unmittelbar hinter den Tür-

rahmen unangenehm bemerkbar macht. Man kann sich in diesem Falle dadurch helfen, daß man hinter den Türrahmen feuerfeste Steine oder eiserne Platten aus Sonderguß einbaut. Derartige gußeiserne Flurplatten sind bei der Friedrich-Alfred-Hütte an den Ofenköpfen bereits seit Monaten eingebaut, ohne daß sich irgendwelche Schäden an den Platten eingestellt haben. Die eisernen Platten haben den Steinen gegenüber die Vorteile größerer mechanischer Festigkeit, besserer Wärmeleitfähigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit; außerdem sind sie gegen die Angriffe des Kohlenwassers und Löschwassers widerstandsfähiger. Zu erwähnen ist noch, daß der Uebergang zwischen den gußeisernen Platten und den feuerfesten Steinen mit Flickmörtel ausgeschmiert und dabei festgestellt wurde, daß der Mörtel sehr gut an Gußeisen festbrennt, was sich als sehr günstig erwiesen hat.

Die Preise der im Handel angebotenen Silikaflickmörtel liegen in den weiten Grenzen von 15 bis 700 *R.M./t*, so daß sich die Frage erhebt, wie diese großen Preisunterschiede zu erklären sind. Die Mörtel bestehen zur Hauptsache aus den gleichen Rohstoffen wie Quarzit, Quarzsanden und Ton in etwas abweichender Mischung. Berücksichtigt man die Trocken- und Mahlkosten mit etwa 10 *R.M./t* Mörtel, was sehr hoch ist, so kann ein Preis von 35 *R.M./t* Mörtelgrundlage wohl kaum überschritten werden. Verteuernd wirken sich allerdings die Flußmittelzusätze aus, jedoch dürften diese die Kosten für den Flickmörtel höchstens um 30 % heraufsetzen. Besonders teure Zusätze wie z. B. seltene Erden und Karborund, die manche Mörtel nach Angabe der Firmen enthalten, werden wahrscheinlich keine besonderen Vorteile bringen. So hat es z. B. keinen Zweck, durch derartige teure Zusätze den Schmelzpunkt des Silikamörtels noch weiter zu erhöhen, da dieser an sich schon durch Flußmittelzusätze herabgesetzt werden muß.

#### Zusammenfassung.

Von einem feuerfesten Mörtel zum Ausbessern von Silika-Koksöfen wird genügend hoher Schmelzpunkt und ein Druckerweichungsbeginn, der 100 bis 200° oberhalb der Ofentemperatur liegt, verlangt; ferner wird von dem Mörtel gute Abriebfestigkeit und Haftfähigkeit, geringe Porigkeit, hohe Temperaturwechselbeständigkeit sowie eine Wärmeausdehnung entsprechend der Silika-Unterlage gefordert. Untersuchungen an einer Reihe von Mörteln zeigten, daß zur Erfüllung dieser Anforderungen vor allem auf genügende Mahlfeinheit und richtigen Flußmittelzusatz zu achten ist. Unter Berücksichtigung dieser Umstände können die Mörtelgrundlagen ziemlich billig aus Quarzit, Quarzsand und Ton hergestellt werden. Die Mörtel können auf den schadhafte Stellen der Koksöfen während des Betriebes aufgeschmiert oder aufgespritzt werden. An Sohlstellen in der Nähe der Köpfe, an denen an die Abriebfestigkeit der Baustoffe besonders hohe Anforderungen gestellt werden, andererseits feuerfeste Mörtel wegen der verhältnismäßig niedrigen Temperatur nicht zum Sintern gebracht werden können, hat sich die Ausbesserung schadhafter Stellen durch Platten aus Sondergußeisen bewährt.

## Umschau.

### Einfluß der Ofenabmessungen auf den Brennstoffverbrauch im Hochofenbetrieb.

Die für den Hüttenmann besonders wichtigen Beziehungen zwischen Ofengröße, Ausbringen und Brennstoffverbrauch wurden von E. C. Evans<sup>1)</sup> erneut näherer Betrachtung unterzogen, und zwar zunächst allgemein, dann besonders für den Hochofen.

Grundlegend weist er an Hand einfacher Schaubilder nach, daß bei Oefen mit offener Herdfläche die Kurve aus Ausbringen

und Brennstoffverbrauch je  $h$  zum weitaus größten Teil geradlinig verläuft, jedoch kurz vor dem Punkte höchsten Ausbringens in Form eines flachen Bogens stärker ansteigt. An dieser Stelle beginnt die Heftigkeit des Wärmeaustausches zwischen Flamme und Bad nachzulassen, so daß die Zeit für die Wärmeaufnahme des Bades und der Wärmeanteil der Abgase größer werden, wodurch der Brennstoffverbrauch zunimmt. Würde man die Kurve aus Ausbringen und Brennstoffverbrauch je  $t$  Erzeugnis aufzeichnen, so würde hier ebenfalls zu erkennen sein, daß an dem bezeichneten Zeitpunkt die bisher mit wachsendem Aus-

<sup>1)</sup> Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) S. 296/97.



bringen in einem flachen Bogen fallende Kurve des Brennstoffverbrauches plötzlich ihre Richtung ändert.

Für Ofen mit offener Herdfläche ist die Aufstellung solcher Kurven, aus denen man ohne weiteres die Beziehung zwischen Herdfläche und Brennstoffverbrauch je h oder t Erzeugung erschen kann, verhältnismäßig einfach. Anders ist es mit der Bildung einer solchen Abhängigkeit für den Hochofen, da hier ein einwandfreies Verhältnis zwischen der durch den Durchmesser des Gestells ausgedrückten Ofengröße und dem Brennstoffverbrauch kaum zu erzielen ist. Es spielen beim Hochofen noch viele andere Umstände, wie Erz- und Koksbeschaffenheit und Art des erforderlichen Erzeugnisses, ihre gewichtige Rolle mit.

Der Verfasser weist dann darauf hin, daß in den Vereinigten Staaten an einem 1000-t-Ofen, der einen Koksverbrauch von 860 bis 910 kg/t Roheisen hat, der Gestelldurchmesser bereits bis über 8,50 m angewachsen ist. Diese übermäßige Vergrößerung des Gestells hält er berechtigterweise nicht mehr für wirtschaftlich, da bei den an sich dünnwandigen Ofen die gleichzeitig steigende Wasserkühlung zwangsläufig zu immer größeren Wärmeverlusten führen muß. Weiterhin geht mit der Verkürzung der Durchsatzzeit die innige Wechselwirkung zwischen Gasstrom und Beschickung mehr und mehr verloren, was eine Einschränkung der so wichtigen indirekten Reduktion und einen Wärmeverlust im Gestell durch verstärkte direkte Reduktion zur Folge hat.

In *Zahlentafel 1* sind eine Reihe der verschiedenartigsten Beziehungen zwischen Gestellgröße, Ausbringen und Koksverbrauch von Ofen einiger Länder zusammengestellt. Man ersieht daraus,

Zahlentafel 1. Beziehungen zwischen Gestelldurchmesser, Erzeugung und Koksverbrauch verschiedener Länder (1928 bis 1930).

Land	Gestell- durch- messer m	Erzeu- gung je Woche t	Wind- tempe- ratur ° C	Koks- verbrauch kg/t Roh- eisen	C-Gehalt im Koks %
Deutschland	3,89	4623	608	799	86,4
Tschechoslowakei	3,91	2316	850	810	81,0
Vereinigte Staaten	4,11	3180	465	784	85,0
Tschechoslowakei	4,29	2616	750	768	82,0
Tschechoslowakei	4,39	4237	850	785	81,0
Vereinigte Staaten	5,05	3868	595	774	88,1
Vereinigte Staaten	5,18	3663	538	804	82,3
Vereinigte Staaten	5,28	3874	540	785	88,3
Vereinigte Staaten	5,79	4089	593	772	85,8
Vereinigte Staaten	6,10	5675	529	791	88,2
Deutschland	6,50	7640	704	766	87,9
Vereinigte Staaten	6,65	5102	615	799	87,6
Vereinigte Staaten	6,65	5907	548	805	88,8
Vereinigte Staaten	6,78	6798	716	801	88,8

daß die günstigsten Verhältnisse auf dem europäischen Festlande zu finden sind. Ein tschechoslowakisches Werk weist für einen Ofen mit kleinem Ausbringen und einem Durchmesser des Gestells von 4,29 m den günstigsten Koksverbrauch von 768 kg/t Roheisen auf. Fast gleich niedrig liegt ein deutscher Ofen, der im Gegensatz dazu bei einem sehr großen Ausbringen einen Gestelldurchmesser von 6,50 m hat. Diese guten Ergebnisse des Festlandbetriebes sind darauf zurückzuführen, daß man dort der sorgfältigen Aufbereitung der Rohstoffe mehr Aufmerksamkeit widmet. Koksabsiebung, Erzzerkleinerung und vorzügliche Sinterung erlauben die Anwendung großer Windmengen ohne wesentliche Steigerung der Pressung. England hat in neuerer Zeit ebenfalls in dieser Richtung stark vorgearbeitet und gute Erfolge in der Verringerung des Koksverbrauches erzielt. Auf einem Werk, wo nur minderwertiger Koks zur Verfügung stand, führte allein die Einführung der Koksabsiebung zu einer Verminderung des Koksverbrauches von 150 kg. In einem anderen Falle erreichte man bei guten Koksverhältnissen durchschnittlich 810 kg und eine Zunahme der Windtemperatur von 930 auf 1030°. Im Durchschnitt gelang es in England, den Koksverbrauch seit 1924 um 7% zu senken. Die an diesem Ziele beteiligte Erweiterung des Gestells wagte man jedoch nicht weiter zu treiben, als dies eine nicht über das übliche Maß hinauswachsende Wasserkühlung vorteilhaft erscheinen ließ. Zweifellos gibt es eine Höchstgrenze, über die hinaus der gewonnene Vorteil der Gestellvergrößerung von den gleichzeitig auftretenden Nachteilen eingeholt oder gar überholt wird.

Für weitere Senkung des Koksverbrauches muß der Hebel an anderer Stelle angesetzt werden. Hier kommen neben Fortschritten in der Aufbereitung der Rohstoffe noch eine günstigere Gestaltung der Schachtmauerung und die Anwendung von geeigneten Mitteln zur Einschränkung der Wärmeverluste durch eine Art von Isolierung des Schachtes in Frage. Auf Anregung des Verfassers sind solche Versuche bereits vorgenommen worden, konnten aber, um greifbare Ergebnisse zu erzielen, widriger Umstände halber nicht lange genug durchgeführt werden. A. Wapenhensch.

Neue Druckwasser-Steuerung.

Bei den bis heute üblichen Druckwasser-Steuerungen verschiedenster Bauart, besonders für Konverter, haben sich mehr oder weniger verschiedene Nachteile gezeigt. Diese liegen in der Hauptsache in der schweren Beweglichkeit, dem undichten Schließen, ferner in der Notwendigkeit, die Manschetten öfter auszuwechseln oder die Dichtungsläche nachzuschleifen.

Eine von der Firma Demag Akt.-Ges. in Duisburg neu durchgearbeitete Druckwasser-Steuerung hat diese Mängel nicht mehr. Sie ist einfach und billig, alle inneren Teile sind leicht zugänglich und sie gestattet ein einfaches Steuern. Auch nach langem Gebrauch schließt die Steuerung noch vollkommen dicht, da die Manschetten infolge günstiger Anordnung sehr lange halten. Wasserverluste sind also fast ausgeschlossen, und die gesteuerte Anlage wird immer sicher stillgehalten. Durch Abstufung der Anzahl der Druckwasser-Durchgangslöcher in den Führungsbüchsen der Steuerkolbenmanschetten ist eine Geschwindigkeitsregelung der zu steuernden Anlage von der langsamsten bis zur schnellsten Bewegung möglich. Wegen der erforderlichen Größe der Vorrichtung ist eine mittelbare Steuerung notwendig, die aber so wirkt, daß die Bedienungsarbeit des Steuerannes nur verstärkt wird, also die Feinfühligkeit darunter nicht leidet; sie wird im Gegenteil noch erhöht, da der für das Steuern aufzuwendende Kraftbedarf geringer ist als bei unmittelbarer Steuerung.

Die Vorrichtung besteht aus der Hauptsteuerung und der Hilfssteuerung, die auf einer gemeinsamen Kolbenstange arbeiten (Abb. 1). Haupt- und Hilfssteuerung sind in ihrem inneren Aufbau vollkommen gleich, nur in der Größe verschieden. Die Hilfssteuerung steuert die Hauptsteuerung und diese die Gesamtanlage.

Diese steuerungstechnische Neuerung (DRP. ang.) ist besonders für Konverter geeignet, da man hier die größten Anforderungen an sicheres, feinfühliges und leichtes Steuern stellt. Schnelles Fahren beim Aufrichten und Umlegen des Konverters, besonders für das kurze Nachblasen, sowie schnelles und leichtes Umsteuern von der einen Fahrrichtung in die andere beim Bändrücken sind mit der Steuerung zu erreichen. Ebenso kann auch eine kaum festzustellende, langsame und kleine Bewegung beim Abschlacken der Schmelze erreicht werden, wodurch Stahlverluste vermieden, Stahlbären auf der Schlackenhalde auf ein Mindestmaß herabgesetzt und ein sauberes Abschlacken des Bades bei Schienenschmelzungen erreicht werden. Da die Steuerung vollkommen dicht schließt, kann man ein unbeabsichtigtes Auskippen des Konverterinhaltes beim Ausbleiben des Druckwassers oder bei Rohrbruch vor der Steuerung durch Einbau eines Rückschlagventils vermeiden. Eine solche Konvertersteuerung arbeitet schon seit Monaten im Thomaswerk eines großen deutschen Eisenhüttenwerkes einwandfrei. Sie ist einfach zu handhaben, und die Manschetten haben sich als außergewöhnlich haltbar erwiesen.

Untersuchungen über die Ausrüstung der elsenhüttenmännischen Verwaltungsbetriebe mit Büromaschinen<sup>1)</sup>.

IV. Leistungszahlen von Lochkartenmaschinen<sup>2)</sup>. Außer den früher besprochenen Büromaschinen<sup>1)</sup> haben sich in den letzten Jahren im Rechnungswesen der hüttenmännischen Großbetriebe an den Stellen, an denen Massenfälle mit größter Schnelligkeit bearbeitet werden müssen, die Lochkartenmaschinen durch ihre technischen Verbesserungen immer weitere Arbeits-

<sup>1)</sup> Auszug aus einem Vortrag des Verfassers, gehalten am 7. Juni 1933 im Unterausschuß für Verwaltungstechnik des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

<sup>2)</sup> Vgl. Teil I bis III: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 908/09, 935/36 u. 961.

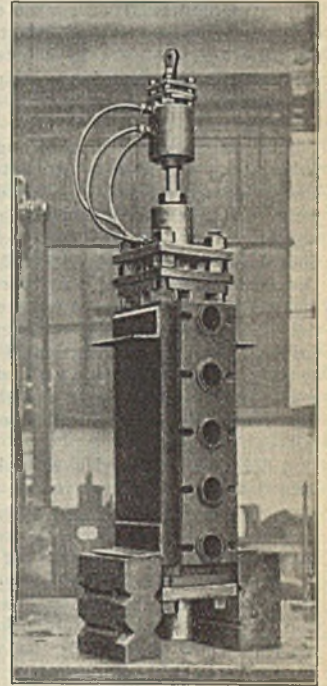


Abbildung 1. Druckwasser-Haupt- und Hilfssteuerung.



gebiete erobert. Da es sich hierbei um Sondermaschinen handelt, die in verhältnismäßig geringer Zahl eingesetzt werden, und da die Maschinenleistung von der Menge der gleichmäßig zu bearbeitenden Karten abhängt, sind praktische Leistungsziffern nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen zu geben. Es wird versucht, in diesem Rahmen einige durchschnittliche Leistungszahlen für Tabellier- und Sortiermaschinen mitzuteilen, ohne die für die Lochkartenmäßige Bearbeitung erforderlichen übrigen Arbeiten, wie Kontieren, Schlüsseln, Lochen, Prüfen usw., zu berücksichtigen. Die Hollerith-Gesellschaft gibt für die übliche Tabelliermaschine einen Kartendurchgang von 4500 Karten je Stunde im Listgang und von 9000 Karten je Stunde im Tabelliergang an. Genaue Aufschreibungen bei dem größten Massenfall eines Hüttenwerkskonzerns, dem Listen der Warenbezugsstatistik, bei der monatlich 30 000 Karten ohne Umschaltung durchlaufen, ergaben, daß 10 h für diese Arbeiten erforderlich sind. Durch die Gruppenzüge, die etwa nach jeder zehnten Karte erfolgen, das Kartennachfüllen und Papiereinspannen bei 30 000 Karten wird also die Soll-Leistung bereits von 4500 auf 3000 Karten je Stunde herabgesetzt.

Ununterbrochene Bearbeitung von 30 000 Karten im gleichen Arbeitsgang wie in dem genannten Beispiel kommt selten vor. Ueberviegend sind Arbeiten, bei denen nach einem Kartendurchgang von 3000 bis 5000 Karten die Maschinen umgeschaltet werden müssen. Danach läßt sich sagen, daß die Leistung von 3000 Karten je Stunde eine Höchstleistung im Listgang ist. Die laufende Aufschreibung durch Zeitschreiber ergab ferner, daß bei siebenstündiger Arbeitszeit die Maschinen durchschnittlich 64 % der Zeit =  $4\frac{1}{2}$  h laufen. Als Tagesdurchschnittsleistung kann man daher nur 64 % der Höchstleistung =  $21\ 000 \times 64\% = 14\ 000$  Karten im Listgang rechnen. Diese Durchschnittsleistung wird nicht erreicht, wenn ein häufiges Wechseln von Hand der zu beschreibenden Unterlage eine Verzögerung mit sich bringt.

Beim Schreiben der Kontokorrentkarten, bei denen nach dem Schreiben des alten Saldos und nach durchschnittlich fünf Bewegungen der neue Saldo, immer also mit sechs Karten sieben Zahlen geschrieben werden, können beispielsweise 10 000 Karten täglich als Durchschnittsleistung angenommen werden.

Aehnlich wie beim Autofahren für einen Wagen mit 100 km/h Höchstgeschwindigkeit nur eine mittlere Reisegeschwindigkeit von 45 km/h angesetzt werden kann, darf man für Lochkartenmaschinen nur etwa 43 % der von der Lieferfirma genannten Kartendurchlaufgeschwindigkeit als mittlere Durchschnittsleistung der Tabelliermaschine annehmen.

Für Sortiermaschinen wird von der Hollerith-Gesellschaft eine Kartendurchlaufgeschwindigkeit von 24 000 Karten je Stunde angegeben. Das Weiterstellen der Bürsten, das Herausnehmen der Karten aus den Sortierfächern und die erforderliche Bewegung der Karten bei größeren Kartenmengen sowie das gelegentliche Kartenzerreißeln in der Maschine bewirken, daß praktisch höchstens eine Leistung von 20 000 Karten je Stunde erreicht wird. Diese hohe Leistung kommt aber nur für wenige Sortiergänge, in denen große Kartenmengen durchlaufen, in Frage. Da die Sortiermaschine eigentlich nur eine Hilfsmaschine für die Tabelliermaschine ist und außerdem nur 30 % des Mietsatzes für Tabelliermaschinen kostet, spielt hierbei die praktische Laufzeit eine nicht so große Rolle.

Leistungszahlen, bezogen auf einen Angestellten, nach Eichenauer<sup>1)</sup>.

Eichenauer hat Untersuchungen über Zeitaufwendungen, Kosten und Leistungen für das Hand-, maschinelle und Lochkartenverfahren auf verschiedenen Arbeitsgebieten angestellt. Es handelt sich u. a. um genaue, in der Praxis beobachtete Jahreszahlen deutscher und amerikanischer Unternehmungen.

Bemerkenswert ist, daß Eichenauer im Gegensatz zu den hier gegebenen Leistungszahlen, die sich auf eine Maschine beziehen, also angeben, welchen Arbeitsanfall eine Maschine bewältigen kann, festgestellt hat, welche Leistung von einem Angestellten erzielt wird, je nachdem, ob er nach dem Handverfahren, mit Buchungsmaschinen oder aber nach dem Lochkartenverfahren arbeitet.

Die Jahresleistungen eines Angestellten wurden hierbei ermittelt, indem das gesamte zur Aufgabe gestellte Jahrespensum eines Arbeitsgebietes durch die jeweilige Anzahl der Angestellten geteilt wurde. Die jährliche Arbeitszeit eines Angestellten bzw. die jährliche Laufzeit einer Maschine wurde im Hinblick auf die Vierzigstundenwoche, die bei der Mehrzahl der untersuchten

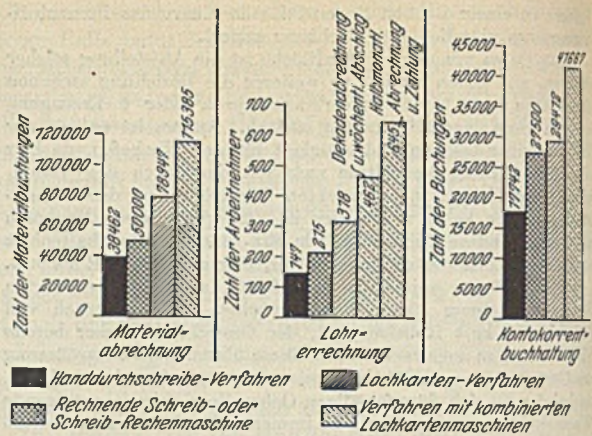


Abbildung 1. Jahresleistungen eines Angestellten, bezogen auf die Einheit des Arbeitsgebietes (Dr. Eichenauer).

Firmen bereits eingeführt war, mit 2016 Jahresarbeitsstunden angenommen. Die Prüfungen erstreckten sich auf verschiedene Betriebe mit 300 bis 20 000 Arbeitern. Die Untersuchungsergebnisse wurden zusammengefaßt und aus den Mittelwerten Abb. 1 zusammengestellt. Arnold Störmann, Düsseldorf.

Verdeutschung technischer Fremdwörter.

Der Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine, Berlin, dem auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute angehört, hat jüngst das schon früher an dieser Stelle<sup>1)</sup> angezeigte Verzeichnis von Verdeutschungen technischer Fachausdrücke in wesentlich verbesserter und ergänzter Ausgabe erscheinen lassen. Gerade unsere Zeit dürfte berufen sein, den Verdeutschungsvorschlägen des Verzeichnisses weitestest Verständnis zu verschaffen, zumal da die Liste in eingehender mehrjähriger Zusammenarbeit einer großen Anzahl berufener Stellen (Vertretern von Mitgliedsvereinen des Verbandes, von Schriftleitungen technischer Zeitschriften und mehreren Mitgliedern des Deutschen Sprachvereins) aufgestellt worden ist. Wir empfehlen unseren Lesern den eifrigen Gebrauch des Verzeichnisses um so lieber, als wir selbst es für unsere Pflicht halten, in „Stahl und Eisen“ deutsche Fachausdrücke statt fremder zu gebrauchen, soweit es die Klarheit des Geschriebenen fördert und die Achtung vor unserer Muttersprache gebietet.

Das Verzeichnis ist von der VDI-Buchhandlung in Berlin NW 7, Ingenieurhaus, zu je 0,10  $\mathcal{M}$  das Stück zu beziehen.

Luther-Plakette.

Zum 450. Geburtstag Dr. Martin Luthers haben die Lauchhammerwerke der Mitteldutschen Stahlwerke in Lauchhammer sein Bildnis in Eisenkunstguß herausgegeben, das von Bildhauer Heinrich Moshage geschaffen wurde. Die Plakette in den Abmessungen von 92 x 143 mm ist zum Preise von 3  $\mathcal{M}$  durch die obengenannte Werksabteilung zu beziehen.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Ueber die Ausbildung von Gitterstörungen bei der Kaltverformung und ihre Rückbildung bei der Kristallerholung und Rekristallisation.

In Fortsetzung der Arbeiten über die Grundlagen des Rückstrahlverfahrens<sup>2)</sup> untersuchten Franz Wever und Bernd Pfarr<sup>3)</sup> planmäßig den Einfluß von Kaltverformungen einerseits, Kristallerholung und Rekristallisation andererseits auf die Interferenzlinienscharfe bei der Rückstrahlaufnahme. Innerhalb des Gebietes rein elastischer Verformungen ändert sich danach die Linienbreite nicht. Nach Überschreiten der Elastizitätsgrenze nimmt die Linienbreite erst rasch zu und strebt dann allmählich abklingend einem Grenzwert zu<sup>4)</sup>. Sie steigt beim Anlassen bis 200° infolge der Alterung geringfügig an, geht dann bis 400° allmählich und oberhalb 450° schnell auf den ursprünglichen Wert zurück. Der Abfall bis etwa 400° entspricht der Kristallerholung, bei der

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 595.  
<sup>2)</sup> F. Wever und H. Möller: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) S. 59/69; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 655/56.  
<sup>3)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) Lfg. 11, S. 137/45.  
<sup>4)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 501/04.

<sup>1)</sup> Dr. J. C. Eichenauer: Analyse der Wirtschaftlichkeit des Hollerith-Lochkartensystems (Stuttgart: Verlag C. E. Poeschel 1933).



trotz erheblichen Eigenschaftsänderungen noch keine Veränderungen im Kristallbau nachgewiesen werden können; der schnelle Rückgang oberhalb 450° wird durch die Rekristallisation bedingt, bei der unter vollständiger Rückbildung der Eigenschaften neue Kristallite entstehen.

Die Arbeit bringt zum Schluß ein Beispiel von dem Wettstreit zwischen Verformungsgeschwindigkeit einerseits, Erholung und Rekristallisation andererseits bei einer Verformung bei erhöhten Temperaturen. Nach Abb. 1, in der die photometrisch ermittelten Linienbreiten in Abhängigkeit vom Walzgrad für die verschiedenen untersuchten Walztemperaturen wiedergegeben sind, nimmt die Linienbreite bei der tiefsten Walztemperatur von 100°, ebenso wie bei einer Kaltverformung mit dem Walzgrade zu. Bei der höchsten Walztemperatur von 700° wird

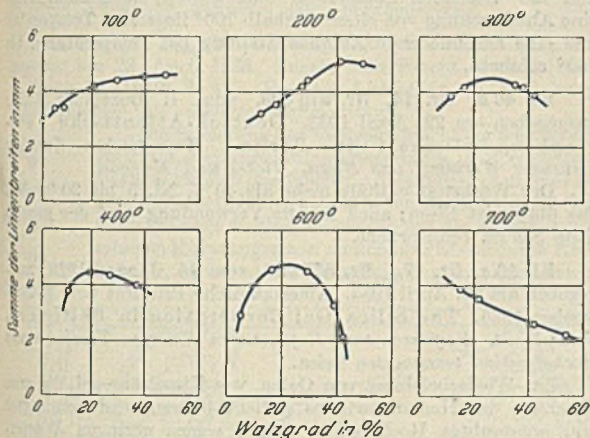


Abbildung 1. Einfluß der Verformungstemperatur und des Verformungsgrades auf die Breite der Röntgenlinien an welchem Flußstahl.

der entgegengesetzte Verlauf beobachtet: Die bei kleinen Verformungen sehr unscharfen Linien werden mit steigendem Walzgrad schärfer, ebenso wie beim Anlassen kaltverformter Proben. Bei den mittleren Walzgraden überlagern sich beide Erscheinungen; der Höchstwert der Linienbreite wandert dabei mit steigender Temperatur zu kleineren Verformungsgraden. Durch ausgedehnte Parallelversuche wurde folgende Erklärung für diese Erscheinung gefunden. Bei den höheren Walztemperaturen überlagern sich die linienverbreiternde Wirkung der Verformung und die Rekristallisation, die eine Verschärfung der Interferenzlinien zur Folge hat. Die Rekristallisation hängt ihrerseits von Temperatur und Verformungsgrad ab. Sie ist bei gleichbleibender Temperatur, sofern diese überhaupt eine Rekristallisation zuläßt, um so stärker ausgeprägt, je kräftiger die vorhergehende Verformung war. Sie setzt andererseits erst bei um so höheren Verformungsgraden ein, je tiefer die Verformungstemperatur liegt. Bei der tiefsten untersuchten Walztemperatur, 100°, wird die Rekristallisationsgrenze noch nicht erreicht, die Linienbreite steigt daher wie bei einer Kaltverformung mit dem Walzgrade an. Bei 200° wird der Einfluß der Rekristallisation oberhalb 40% Verformung gerade eben wirksam, die Linienbreite fällt daher wieder eben wahrnehmbar ab. Mit steigender Walztemperatur verschiebt sich die Rekristallisationsgrenze mehr und mehr zu niedrigeren Verformungsgraden. Dementsprechend verkürzt sich der aufsteigende Ast der Kurve, bis er bei 700° überhaupt nicht mehr erfaßt wird. Bei dieser Temperatur folgt die Rekristallisation der Verformung auch bei kleinen Formänderungsgraden unmittelbar auf dem Fuße.

Die weite Anwendbarkeit des Rückstrahlverfahrens wird noch durch Aufnahmen gehärteter und angelassener Stähle belegt. Bei der Härtung bilden sich so starke Gitterstörungen,

daß erkennbare Interferenzen überhaupt nicht mehr zustande kommen. Beim Anlassen gleichen sich diese Störungen allmählich wieder aus.

Franz Wever.

Ueber die Gitterparameter-Aenderung des  $\alpha$ -Eisens bei der Wasserstoffbeladung.

Ueber den Einfluß von Wasserstoff auf den Gitterparameter des  $\alpha$ -Eisens lagen bisher keine Beobachtungen vor. Franz Wever und Bernd Pfarr<sup>1)</sup> suchten daher in Zusammenhang mit ihren Arbeiten über das Rückstrahlverfahren festzustellen, ob nicht die hohe Genauigkeit dieses Verfahrens einen Nachweis der bei der Wasserstoffbildung zu erwartenden kleinen Parameteränderungen ermöglicht.

Die Versuche wurden mit Proben eines kohlenstoffarmen Flußstahles durchgeführt, die man vor der Beladung  $\frac{1}{2}$  h bei 600° glühte und anschließend sehr langsam im Ofen erkalten ließ. Die Wasserstoffbeladung wurde unter Verwendung der von F. Körber und H. Ploum<sup>2)</sup> gewonnenen Erfahrungen in einprozentiger Schwefelsäure unter Zusatz von Schwefelwasserstoff als Katalysator durchgeführt. Bei der ersten Probe wurde im Ausgangszustand ein Parameter von 2,8609 Å festgestellt; nach der Beladung war eine Aufweitung auf 2,8614 Å vorhanden. Bei dem zweiten Versuch wurde der Ausgangsparameter, 2,8610 Å, durch die Beladung um den gleichen Betrag auf 2,8614 Å vergrößert. Die verhältnismäßige Aufweitung berechnet sich daraus unter Annahme eines über die ganze Probe gleichmäßigen Wasserstoffgehaltes zu 0,12% je Atomprozent Wasserstoff.

Zur weiteren Bestätigung, daß die beobachtete Vergrößerung des Gitterparameters allein dem aufgenommenen Wasserstoff zuzuschreiben ist, wurden noch Lagerungsversuche durchgeführt, bei denen beladene Proben über längere Zeit hin wiederholt aufgenommen wurden. Bei der ersten Probe ging der Parameter nach der in Abb. 1 wiedergegebenen Schaulinie in 15 Tagen auf 2,8611 Å zurück, bei der zweiten Probe fiel der von Anfang an etwas größere Parameter in 13 Tagen ebenfalls um 0,003 Å auf 2,8612 Å ab. In beiden Fällen trat nach der Entgasung bei 400°

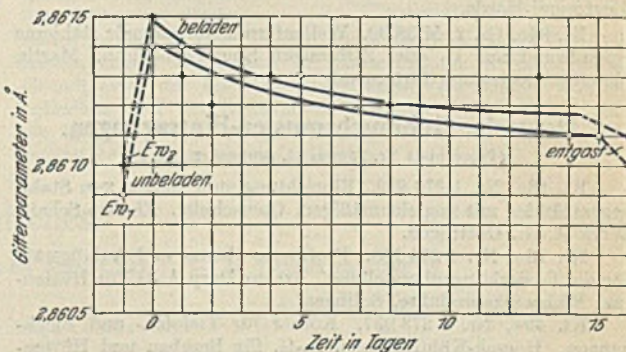


Abbildung 1. Einfluß der Lagerzeit auf den Gitterparameter von Flußstahl nach Aufladung mit Wasserstoff.

im Vakuum noch ein weiterer, eben merklicher Rückgang ein. Im Vergleich mit den von Körber und Ploum mitgeteilten Wasserstoffaustritts-Zeit-Schaulinien kann danach kein Zweifel darüber bestehen, daß die beobachteten Gitteränderungen allein durch den Wasserstoff verursacht werden. Damit ist gleichzeitig bestätigt, daß der Wasserstoff durch Einlagerung in die Lücken des Eisengitters von diesem in feste Lösung aufgenommen wird.

Franz Wever.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) Lfg. 11, S. 147/48.

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 229/48; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1177.

Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 37 vom 14. September 1933.)

Kl. 7a, Gr. 4, M 120 417. Friemelwalzwerk zum Runden, Glätten und Kalibrieren von stark unrundem Walzgut. Maschinenbau-A.-G. vorm. Ehrhardt & Schmer, Saarbrücken.

Kl. 7a, Gr. 9/01, A. 7330. Verfahren zur Erzeugung von Feinblechen. The American Rolling Mill Company, Middletown (V. St. A.).

<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. 7a, Gr. 13, M 115 540. Walzgutumführungsvorrichtung bei Kaltwalzwerken. Adolf Merck, Pömerle b. Aussig (Tschechoslowakei).

Kl. 7b, Gr. 11/80, F 75 966. Stehende Presse zur Herstellung metallischer Rohre. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Köln-Mülheim.

Kl. 7b, Gr. 18, M 117 722. Verfahren zum Umformen nahtloser Rohre in konische Rohre. Maschinenfabrik Sack G. m. b. H., Düsseldorf-Rath, und Albert Ilse, Düsseldorf.

Kl. 10a, Gr. 15, H 128 965; Zus. z. Anm. H 58.30. Vorrichtung zum Verdichten des Brennstoffbesatzes bei diskontinuierlich betriebenen Koksfüllöfen. Dr.-Ing. E. h. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.).



Kl. 12e, Gr. 2/01, H 125 973. Vorrichtung zum Abscheiden von spezifisch schwereren Bestandteilen aus Gasen und Dämpfen. Dr.-Ing. Franz Heini, Wien.

Kl. 18b, Gr. 20, J 44 153. Verfahren zur Darstellung von regulinischem Ferrobor. I.-G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18c, Gr. 8/50, A 43 268. Vergütungsverfahren für metallische Gegenstände, insbesondere aus Stahl und Eisen. Aktiengesellschaft für Industriegasverwertung, Berlin-Britz.

Kl. 18d, Gr. 1/30, E 32.30. Leichtverarbeitbare Eisenlegierung mit 8 bis 15 % Aluminium. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 21h, Gr. 10/06, S 103 556. Elektrische Hoizeinrichtung für Walzen. Johannes Spenner, Schmalkalden.

Kl. 21h, Gr. 18/03, H 510.30. Anordnung und Verfahren zur Regelung der Badbewegung in Induktionsöfen. Heraeus-Vacuumschmelze A.-G. und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M.

Kl. 24c, Gr. 13/01, J 43 846. Vorrichtung zur Entfernung von Ruß, Kohlenstaub und Flugasche aus den Feuerzügen und insbesondere aus dem Gassammelrohr von Gasgeneratoranlagen. Nikolai Iwanowsky, Charkoff (UdSSR.).

Kl. 31c, Gr. 15/04, E 41 854. Verfahren zur Behandlung von Metallen, insbesondere von Eisenlegierungen, in flüssigem Zustand zwecks Erzeugung poröser Gußstücke. Electro Metallurgical Company, New York.

Kl. 42k, Gr. 29/05, M 121 068. Verfahren zur Bestimmung des Verschleißes von Werkstoffen. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg.

Kl. 48b, Gr. 7, F 73 627. Verfahren zum Verzinnen von Gegenständen aus Eisen, Stahl oder anderen Metallen. Paul Faßbender, Magdeburg.

Kl. 49i, Gr. 16, R 82 941. Herstellung nahtloser Behälter für hochgespannte oder verflüssigte Gase. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf.

Kl. 80b, Gr. 22/01, K 123401. Verfahren zur Herstellung einer dichten homogenen Hochofenschlacke. Arthur Killing, Dortmund-Hörde.

Kl. 84c, Gr. 2, M 38.30. Wellenförmig verlaufende stählerne Spundwand aus U- oder Z-förmigen Spundwandteilen. Martin Metzler, Dortmund-Gartenstadt.

## Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 37 vom 14. September 1933.)

Kl. 18c, Nr. 1 273 829. Einrichtung zum Härten von Stahlgegenständen mit ungleichmäßigem Querschnitt. Elektro-Schaltwerk A.-G., Göttingen.

Kl. 18c, Nr. 1 274 150. Profilierte Härte- und Anlaßgeräte für die Rasiorklingenherstellung. Arthur Dorp A.-G. für Hütten- und Walzwerksprodukte, Solingen.

Kl. 49a, Nr. 1 273 937. Körner für Tiefen- und Blockzangen. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 58 b, Gr. 14, Nr. 574 987, vom 10. März 1931; ausgegeben am 21. April 1933. Waldemar Lindemann in Düsseldorf. *Schrottpaketierpresse zur Herstellung bestimmter Dichte.*

Die Füllmulde der Presse ist als Waage ausgebildet, und an der Meßeinrichtung der Waage werden gleichzeitig mit dem Gewicht des Schrottes die Längen der Pakete angezeigt, die bei einer bestimmten Schrottsorte einer bestimmten Paketdichte entsprechen.

Kl. 10 a, Gr. 22<sub>01</sub>, Nr. 574 996, vom 6. März 1926; ausgegeben am 21. April 1933. Zusatz zum Patent 452 388 [Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 496]. Hinselmann, Koksofenbaugesellschaft m. b. H., in Essen. *Verfahren zur Herstellung von stückigem Koks aus schlecht backender Kohle.*

Um durch die innige Berührung des Stampfkuchens mit den Ofenwänden eine sehr schnelle hohe Erhitzung der Beschickung auf die Verkokungstemperatur zu erhalten, wird der Stampfkuchen außerhalb des Ofens einer Vorwärmung bis nahe an den Zersetzungspunkt der Kohle unterworfen und in diesem Zustand schnell in die Kokskammer gebracht und gegen die Kammerwände gezwängt.

Kl. 10 a, Gr. 22<sub>04</sub>, Nr. 574 997, vom 25. März 1930; ausgegeben am 21. April 1933. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Verfahren zur Verkokung von Kohle unter gleichzeitiger Wassergaserzeugung und Teerverkrackung.*

Die Kohle wird in waagerechten, über die ganze Höhe gleich breiten Kamern, unter gleichzeitiger Zersetzung von Wasser-

dampf oder Teer oder Gemischen beider verkocht, wobei der untere Teil der Kammer mit z. B. durch Pressen verdichteten Kohlen besetzt, der obere Teil der Kohlefüllung durch Öffnungen in der Ofendecke eingeschüttet und die Beheizung so geleitet wird, daß die oberen Brennstoffschichten schneller in der Verkokung fortschreiten.

Kl. 18 c, Gr. 8<sub>50</sub>, Nr. 575 001, vom 8. Juli 1926; ausgegeben am 22. April 1933. Fried. Krupp Akt.-Ges. in Essen, Ruhr. (Erfinder: Dr.-Ing. Adolf Fry in Essen.) *Herstellung von Gegenständen, die Alterungssicherheit erfordern, aus kohlenstoffarmen Eisen oder Stahl.*

Um die Alterungsbeständigkeit zu erreichen, werden die Gegenstände einer Abschreckung von einer zwischen etwa 730 und 790° liegenden Temperatur unterworfen; auch können sie eine Abschreckung von einer oberhalb 700° liegenden Temperatur und eine anschließende Anlaßbehandlung bei Temperaturen bis 750° erfahren.

Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 575 009, vom 1. Dezember 1925; ausgegeben am 22. April 1933. Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft in Berlin. *Magnetischen Zwecken dienender Werkstoff aus Eisen, Nickel und Mangan.*

Der Werkstoff enthält mehr als 40 % Ni, 5 bis 20 % Mn, das übrige ist Eisen; auch für die Verwendung wird der gesetzliche Schutz beansprucht.

Kl. 18 a, Gr. 17<sub>02</sub>, Nr. 575 026, vom 15. Januar 1926; ausgegeben am 22. April 1933. Amerikanische Priorität vom 4. September 1925. The Silica Gel Corporation in Baltimore, Maryland. *Verfahren zum Regenerieren von zum Trocknen von Hochofenwind verwendeten Gelen.*

Zur Wiederbelebung von Gelen, wie Kiesselsäuregel, die zum Trocknen des Hochofenwindes gedient haben, wird gereinigtes und entstaubtes Hochofengas wegen seines geringen Wasserdampfgehaltes über das Adsorptionsmittel geleitet.

Kl. 18 c, Gr. 3<sub>25</sub>, Nr. 575 027, vom 18. Februar 1931; ausgegeben am 22. April 1933. Amerikanische Priorität vom 26. Februar 1930. Electro Metallurgical Company in New York, V. St. A. *Nitrierhärtungsbeschleuniger.*

Eine stickstoffhaltige organische zyklische Verbindung, wie z. B. Nitrobenzol, Mononitrotoluol, Anilin, Phenylendiamin, Alphanaphthylamin, Pyridin oder Chinolin, wird als Nitrierhärtungsbeschleuniger bei der Erzeugung von Nitridschichten auf eisenhaltigen Gegenständen durch Ammoniak zugesetzt.

Kl. 40 a, Gr. 46<sub>01</sub>, Nr. 575 048, vom 28. Februar 1931; ausgegeben am 24. April 1933. Heraeus-Vacuumschmelze A.-G. und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau a. M. *Verfahren zur Reduktion von Chromoxyd.*

Chromoxyd wird mit technisch reinem Wasserstoff in Gegenwart eines flüssigen metallischen Stoffes, der das bei der Reduktion gebildete Chrom physikalisch oder chemisch an sich bindet, z. B. Nickel oder Eisen, reduziert; hiernach können kohlenstofffreie rostfreie Stähle üblicher Zusammensetzung hergestellt werden, wobei in eine Vorlegierung aus 91 % Fe und 9 % Ni 18 bis 20 % Cr einlegiert werden.

Kl. 7 a, Gr. 5<sub>01</sub>, Nr. 575 084, vom 28. August 1925; ausgegeben am 27. Mai 1933. Heraeus-Vacuumschmelze Akt.-Ges. und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau a. M. *Einregelung des Antriebs kontinuierlicher Walzenstraßen mit elektrischem Antrieb jedes Gerätes durch Verbundmotor.*

Besonders auch für Metalle von hoher Festigkeit und bei Walztemperaturen kann der Antrieb geregelt werden, indem das Verhältnis von Nebenschlußwicklung zur Hauptschlußwicklung der Einzelmotoren so gewählt wird, daß das Walzgut keine Druck- oder Zugkräfte von einem Gerüst zu dem andern überträgt und sich keine Schlingen bilden.

Kl. 49 h, Gr. 36<sub>02</sub>, Nr. 575 098, vom 26. Februar 1931; ausgegeben am 24. April 1933. Deutsche Edelstahlwerke Akt.-Ges. in Krefeld. (Erfinder: Wilhelm Brüggemann in Krefeld.) *Pulverförmiges Schweißmittel für Eisen, besonders rost-sichere und hitzebeständige Edelstähle.*

Das Mittel besteht aus einer Schmelze von 75 % Borax und 25 % Flußspat.

Kl. 18 d, Gr. 1<sub>00</sub>, Nr. 575 181, vom 24. April 1928; ausgegeben am 26. April 1933. Zusatz zum Patent 570 231 [Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 562]. Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges., in Berlin. *Korrosionssichere und feuerbeständige Stahllegierung.*

Die Legierung enthält 0,1 bis 1,5 % C, 5 bis 28 % Cr, 1 bis 20 % Ta sowie gegebenenfalls 1 bis 5 % Si und 0,5 bis 3,5 % Mo sowie einen weiteren Zusatz von 4 bis 15 % Ni.

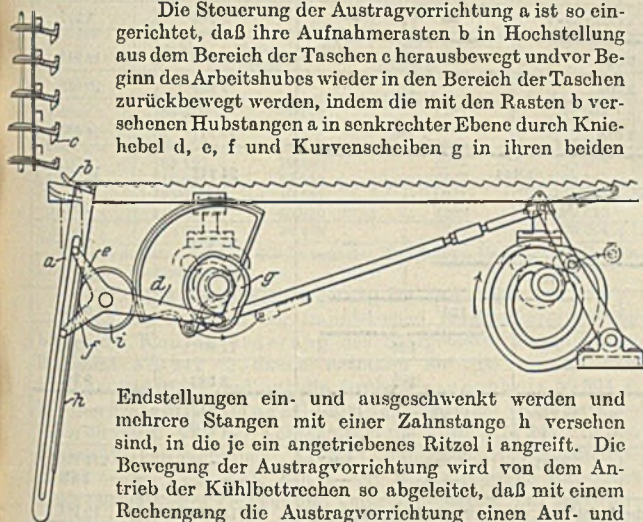


Kl. 18 c, Gr. 8<sub>50</sub>, Nr. 575 273, vom 5. April 1928; ausgegeben am 26. April 1933. Siemens & Halske Akt.-Ges. in Berlin-Siemensstadt. *Entfernung von Verunreinigungen, vornehmlich des Kohlenstoffs, aus ungeschmolzenem Eisen.*

Durch beliebige Eisenkörper, wie Drähte, Stäbe u. dgl., wird, um besonders ihre magnetischen Eigenschaften zu verbessern, gegebenenfalls unter Luftabschluß, ein elektrischer Gleichstrom von so hoher Stärke geleitet, daß sie auf eine Temperatur kommen, die unterhalb des Schmelzpunktes der zu behandelnden Stoffe liegt. Unter dem Einfluß des elektrischen Potentialgefälles wandert der Kohlenstoff in dem Eisen nach der einen Seite hin, während gleichzeitig die andere Seite entsprechend ärmer an Kohlenstoff wird. Es ist auch möglich, auf diese Weise die Konzentration anderer Verunreinigungen, wie Silizium, Phosphor, Schwefel usw., herabzusetzen.

Kl. 7 a, Gr. 26<sub>02</sub>, Nr. 575 341, vom 14. Januar 1931; ausgegeben am 28. April 1933. Zusatz zum Patent 535 453 [Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 47]. Demag Akt.-Ges. in Duisburg. *Kühlbetanlage mit mehreren Aufstufungen.*

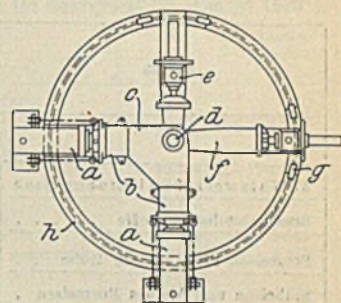
Die Stouierung der Austragvorrichtung a ist so eingerichtet, daß ihre Aufnahmerasten b in Hochstellung aus dem Bereich der Taschen c herausbewegt und vor Beginn des Arbeitshubes wieder in den Bereich der Taschen zurückbewegt werden, indem die mit den Rasten b versehenen Hubstangen a in senkrechter Ebene durch Kniehebel d, e, f und Kurvenscheiben g in ihren beiden



Endstellungen ein- und ausgeschwenkt werden und mehrere Stangen mit einer Zahnstange h versehen sind, in die je ein angetriebenes Ritzel i angreift. Die Bewegung der Austragvorrichtung wird von dem Antrieb der Kühlbetrechen so abgeleitet, daß mit einem Rechengang die Austragvorrichtung einen Auf- und Abwärtsgang vollführt.

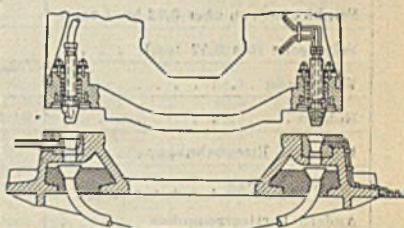
Kl. 42 k, Gr. 30<sub>02</sub>, Nr. 575 444, vom 19. Juli 1931; ausgegeben am 29. April 1933. Dipl.-Ing. Hermann Sondermann in Düsseldorf. *Hydraulische Rohr- und Formstückprüfmaschine.*

Die radial zum Königsstock angeordneten Preßzylinder a ruhen auf Lagerböcken b, die durch Gelenkplatten c oben am Königsstock d angelenkt und durch Ankerbolzen mit dem Fundamentblock fest verbunden sind, während die Spannböcke e durch Ausleger f am Königsstock leicht schwenkbar angelenkt sind und von Rollen g getragen werden, die auf einem Ringträger h laufen. Die bei der Prüfung auftretenden Spannungen werden vor allem vom Königsstock aufgenommen.



Kl. 7 a, Gr. 22<sub>03</sub>, Nr. 575 486, vom 29. Januar 1932; ausgegeben am 28. April 1933. Schloemann Akt.-Ges. in Düsseldorf. *Walzenwechslergerüst.*

Das fertig zusammengebaute Gerüst wird auf die Grundplatte aufgesetzt, in der die Anschlußleitung für das Kühlwasser derart verlegt ist, daß beim Aufsetzen des Gerüsts auf die Grundplatte ohne jede Verschraubung eine Verbindung der in der Grundplatte liegenden Anschlußleitung mit der Kühlwasserleitung im Walzenständer selbsttätig hergestellt wird. Die letztgenannte Leitung sowie die Oelleitung endigen in den Füßen des Walzengerüsts in abgedichteten Kegeln; diese ragen über die Auflagerflächen hinaus und passen in trichterförmige Öffnungen der Grundplatte, die die Anschlußleitungen für Wasser und Öl enthalten. Auf der Grundplatte befestigte Anker gehen durch die Ständer des Walzengerüsts hindurch und dienen als Führungen beim Aufsetzen des Gerüsts.



### Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im August 1933<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß			Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1933	1932
August 1933: 27 Arbeitstage, 1932: 27 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen . . .	213 439	—	316 624	5 132	10 538	—	7 263	3 545	770	557 309	315 632
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—	—	23 124	—	—	—	192	—	—	23 640	18 414
Schlesien . . . . .	—	—	20 958	—	—	—	148	343	—	21 490	13 721
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—	—	42 569	—	—	—	1 775	225	799	61 745	38 511
Land Sachsen . . . . .	—	—	22 322	—	—	—	212	—	—	23 921	18 676
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .	31 017	—	2 810	—	—	—	740	809	—	18 003	12 572
Insgesamt: August 1933 . .	244 456	—	428 407	5 132	11 432	—	10 330	4 082	1 569	706 308	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	—	—	460	—	—	335	—	1 395	—
Insgesamt: August 1932 . .	90 856	—	297 637	4 702	8 571	—	10 855	3 414	1 521	—	417 556
davon geschätzt . . . . .	—	—	3 500	—	—	—	—	—	—	—	3 500
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										26 100	15 465
Januar bis August <sup>2)</sup> 1933: 202 Arbeitstage, 1932: 203 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen . . .	1 392 454	—	2 246 268	41 529	66 107	—	53 690	24 206	4 739	3 828 993	3 008 775
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—	—	157 994	—	—	—	2 164	—	—	164 322	105 486
Schlesien . . . . .	—	—	127 199	—	—	—	783	2 577	—	131 875	132 517
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—	—	254 123	—	—	—	12 774	1 713	—	383 540	305 724
Land Sachsen . . . . .	—	—	147 018	—	—	—	3 896	—	6 455	158 088	134 683
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .	210 111	—	12 591	—	—	—	3 394	3 454	—	114 881	101 862
Insgesamt: Jan./Aug. 1933	1 602 565	—	2 945 193	41 529	72 567	—	76 701	31 950	11 194	4 781 699	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	—	—	860	—	—	1 415	—	2 275	—
Insgesamt: Jan./Aug. 1932	1 188 170	3	2 395 583	30 604	50 959	12 622	74 316	27 318	9 502	—	3 789 077
davon geschätzt . . . . .	—	—	19 000	—	—	—	—	—	—	—	19 000
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										23 672	18 665

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — <sup>2)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis August 1933 (einschl.).



Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reich  
im August 1933<sup>1)</sup> — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland	Land Sachsen	Süd- deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1933 t	1932 t
Monat August 1933: 27 Arbeitstage, 1932: 27 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	43 455	—	3 760		8 294		55 509	6 831
Formeisen über 80 mm Höhe . .	17 034	—	8 257		2 512		27 803	13 351
Stabeisen und kleines Formeisen .	113 452	3 727	6 467	15 905	12 017	6 502	158 070	67 879
Band Eisen . . . . .	31 511	2 244		732			34 487	19 914
Walzdraht . . . . .	52 945	5 765 <sup>2)</sup>			—	— <sup>3)</sup>	58 710	33 705
Unversal Eisen . . . . .	6 142 <sup>5)</sup>	—	—	—	—	—	6 142	8 777
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	23 691	1 911	5 023		20		30 645	19 914
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	6 623	1 020	2 009		273		9 925	10 039
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	8 978	6 151	4 086		1 756		20 971	14 944
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	8 021	10 752	5 444				24 217	16 802
Feinbleche (bis 0,32 mm). . . . .	1 687	38		4)	—	—	1 725	2 502
Weißbleche . . . . .	21 499		—	—	—	—	21 499	8 744
Röhren . . . . .	30 081	—	2 534		—		32 615	24 318
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	7 117	—	271	1 121			8 509	5 665
Schmiedestücke . . . . .	9 679	848		850	524		11 901	10 163
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	7 582	819			182		8 583	9 167
Insgesamt: August 1933 . . . . .	381 024	32 431	16 987	43 043	19 806	18 020	511 311	—
davon geschätzt . . . . .	1 590	680	—	—	—	—	2 270	—
Insgesamt: August 1932 . . . . .	199 582	21 532	9 652	23 201	10 685	8 063	—	272 715
davon geschätzt . . . . .	1 800	—	—	—	—	—	—	1 800
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							18 937	10 101
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt . . . . . August 1933</b>	40 830	1 674	1 483	761	570		45 318	—
August 1932	23 086	2 382	1 011	40	660		—	27 179
Januar bis August 1933: 202 Arbeitstage, 1932: 203 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	324 236	—	26 142		53 870		404 248	277 771
Formeisen über 80 mm Höhe . .	109 852	—	67 695		22 977		200 524	193 442
Stabeisen und kleines Formeisen .	629 387	23 379	36 052	77 144	65 155	42 113	873 230	717 970
Band Eisen . . . . .	219 783	15 154		5 157			240 094	163 022
Walzdraht . . . . .	400 662	34 353 <sup>2)</sup>			—	— <sup>3)</sup>	435 015	374 374
Unversal Eisen . . . . .	45 901 <sup>5)</sup>	—	—	—	—	—	45 901	63 706
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	161 015	10 455	33 982		240		205 692	235 148
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	50 143	6 746	16 420		1 317		74 626	90 413
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	67 998	40 030	22 877		9 779		140 684	111 641
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	75 490	65 696	34 456				175 642	119 903
Feinbleche (bis 0,32 mm). . . . .	15 177	3 933		4)	—	—	19 110	17 611
Weißbleche . . . . .	134 256		—	—	—	—	134 256	86 987
Röhren . . . . .	226 515	—	22 344		—		248 859	181 957
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	41 608	—	2 540	6 116			50 264	53 184
Schmiedestücke . . . . .	70 791	6 307		4 006	4 334		85 438	70 750
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	59 369	4 725			941		65 035	54 301
Insgesamt: Januar/August 1933 . .	2 574 185	209 206	105 117	265 769	123 710	120 631	3 398 618	—
davon geschätzt . . . . .	1 590	680	—	—	—	—	2 270	—
Insgesamt: Januar/August 1932 . .	2 119 378	162 987	103 628	226 234	109 788	90 168	—	2 812 183
davon geschätzt . . . . .	12 200	—	—	—	—	—	—	12 200
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							16 825	13 853
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt . . . . . Januar/August 1933</b>	302 671	17 747	7 203	10 620	3 669		341 910	—
Januar/August 1932	186 530	15 250	6 439	4 116	1 432		—	213 767

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — <sup>2)</sup> Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. — <sup>3)</sup> Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. — <sup>4)</sup> Ohne Schlesien. — <sup>5)</sup> Einschließlich Sachsen.



**Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im August 1933<sup>1)</sup>.  
Roheisengewinnung.**

1933	Gießerei-roheisen, Gußwaren l. Schmelzung u. Stahl-eisen t	Thomas-roheisen (ba-sisches Ver-fahren) t	Roheisen-in-sgesamt t	Hochöfen				
				vor-handen	In Be-trieb	ge-lämpft	zum An-blasen fertig	in Aus-bes-erung
Januar . . .	11 900	109 499	121 399	30	18	3	1	5
Februar . . .	9 720	91 530	101 250	30	18	3	5	4
März . . .	7 810	120 773	128 583	30	18	3	4	5
April . . .	12 505	109 694	122 199	30	19	2	4	5
Mai . . .	11 260	124 797	146 057	30	19	2	4	5
Juni . . .	15 839	111 470	127 309	30	18	2	4	6
Juli . . .	9 720	128 071	137 791	30	19	2	4	5
August . . .	12 900	135 684	148 484	30	20	2	4	4

**Flußstahlgewinnung.**

1933	Rohblöcke			Stahlguß		Flußstahl insgesamt t
	Thomas-stahl t	basische Siemens-Martin-Stahl t	Elektro-stahl-t	ba-sischer und Elektro-t	saurer t	
Januar . . .	89 310	34 100	1192			124 602
Februar . . .	73 293	26 600	1061			100 954
März . . .	105 097	39 466	1343			145 906
April . . .	93 190	29 180	1093			123 463
Mai . . .	118 925	38 589	1267			158 781
Juni . . .	99 720	40 737	1041			141 498
Juli . . .	112 353	40 010	1293			153 656
August . . .	113 063	38 402	1349			152 814

<sup>1)</sup> Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet.

**Die Saarkohlenförderung im Juli 1933.**

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im Juli 1933 insgesamt 879 242 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 848 938 t und auf die Grube Frankenholtz 30 304 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 18,99 Arbeitstagen 46 299 t. Von der Kohlenförderung wurden 71 342 t in den eigenen Werken verbraucht, 43 489 t an die Bergarbeiter geliefert, 35 414 t den Kokereien, 646 t den Brikettfabriken zugeführt sowie 739 360 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 11 009 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 428 309 t Kohle, 3057 t Koks und 3058 t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Juli 1933 23 763 t Koks und 659 t Briketts

hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 48 383 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 1119 kg.

**Die Leistung der Walzwerke im Saargebiet im August 1933<sup>1)</sup>.**

	Juli 1933 t	August 1933 t
<b>A. Walzwerks-Fertigerzeugnisse:</b>		
Eisenbahnerbaustoffe . . . . .	9 180	9 184
Formeisen (über 80 mm Höhe) . . . . .	16 152	16 840
Stabeisen und kleines Formeisen unter 80 mm Höhe. . . . .	40 986	40 249
Bandeisen . . . . .	10 738	11 243
Walzdraht . . . . .	15 106	13 494
Grobbleche und Univeraleisen . . . . .	6 465	6 289
Mittel-, Fein- und Weißbleche . . . . .	8 514	9 542
Röhren (gewalzt, nahtlose und geschweißte)	3 017 <sup>2)</sup>	3 220 <sup>2)</sup>
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	—	—
Schmiedestücke . . . . .	583	567
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	180	37
<b>Insgesamt</b>	<b>111 521</b>	<b>110 666</b>
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt. . . . .</b>	<b>11 225</b>	<b>9 591</b>

<sup>1)</sup> Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet. — <sup>2)</sup> Zum Teil geschätzt.

**Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Juni 1933<sup>1)</sup>.**

	Mai 1933 <sup>2)</sup>	Juni 1933
1000 t zu 1000 kg		
<b>Flußstahl:</b>		
Schmiedestücke . . . . .	12,3	11,6
Kesselbleche . . . . .	6,5	4,1
Grobbleche, 3,2 mm und darüber . . . . .	51,5	53,9
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt . . . . .	40,4	35,5
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche . . . . .	71,3	65,9
Verzinkte Bleche . . . . .	29,1	30,3
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	28,5	17,6
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m . . . . .	3,8	1,8
Rillenschienen für Straßenbahnen . . . . .	4,7	4,3
Schwellen und Laschen . . . . .	1,9	0,7
Formeisen, Träger, Stabeisen usw. . . . .	132,2	125,9
Walzdraht . . . . .	32,2	28,9
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	29,3	30,0
Blankgewalzte Stahlstreifen . . . . .	7,4	6,4
Federstahl . . . . .	5,6	4,2
<b>Schweißstahl:</b>		
Stabeisen, Formeisen usw. . . . .	9,5	8,2
Bandeisen und Streifen für Röhren . . . . .	2,8	1,9
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	—	0,1

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. — <sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

**Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im August 1933.**

1933	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
	Eismit-tel	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		sonstiges	zu-sammen	dar-unter Stahl-guß	
							saurer	basisch				
Januar . . . . .	75,8	128,0	78,0	8,4	291,2	62	109,3	319,7	22,5	451,5	9,0	12,1
Februar . . . . .	72,9	127,6	62,3	10,4	275,1	63	115,4	348,6	26,4	490,4	8,9	11,7
März . . . . .	93,1	151,4	79,3	7,9	337,5	70	131,2	423,1	32,6	586,9	11,1	15,3
April . . . . .	88,7	151,9	71,0	9,8	329,9	69	118,3	370,9	22,6	517,8	8,9	11,4
Mai . . . . .	86,3	152,0	84,2	11,8	345,3	72	139,9	437,9	31,4	609,2	11,7	14,8
Juni . . . . .	89,2	161,1	84,1	6,8	351,1	72	126,2	422,9	28,8	577,9	10,6	12,8
Juli . . . . .	91,2	162,0	74,1	13,4	349,4	69	131,3	414,8	30,5	576,6	10,4	12,8
August . . . . .	106,0	171,4	75,3	7,9	308,5	73				560,1		

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im August 1933.** — Der allgemein vorhandene Bedarf an Maschinen führte im August zu einer weiteren Erhöhung der Anfragetätigkeit der Inlandskundschaft. Auch der Eingang von Aufträgen zeigte wieder eine leichte Zunahme, obwohl das Maschinengeschäft im August aus jahreszeitlichen Gründen sonst eher zu einer Abschwächung neigt. Allerdings hat die im Juli festgestellte Belebung im ganzen nicht in gleichem Ausmaß angehalten. Der Eingang von Auslandsaufträgen hielt sich knapp auf der Julihöhe. Der Beschäftigungsgrad stieg im August weiter auf etwas über 36 % der Normalbeschäftigung an. Die vorhandene Belegschaft konnte durch Neueinstellungen von etwa 5000 Arbeitern und Angestellten vermehrt werden. Entsprechend den im Maschinenbau vorherrschenden Mittel- und Kleinbetrieben erfolgte die Aufsaugung der Arbeitslosen in der Regel nicht in größeren Gruppen, sondern durch Einstellung geringerer Zahlen von Arbeitern und Angestellten an vielen Stellen.

Das Gesetz über die Steuerfreiheit von Ersatzbeschaffungen hat sich an einigen Stellen schon erfreulich, an anderen noch wenig ausgewirkt. Entgegen arbeitet einmal der große Be-

stand an Altmaschinen auf dem Markte, ferner der Umstand, daß manche aussichtsreichen Verhandlungen über Neubeschaffungen nicht zum Abschluß führen, da die betreffenden Maschinengattungen oder irgendwie ähnliche im Zusammenhang mit den gegen die Maschinenarbeit gerichteten Bestrebungen genannt worden sind. Die davon ausgehende Beunruhigung wirkt ungünstig auf weiten Gebieten.

Vom Standpunkt der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit ist demgegenüber auf die Tatsache hinzuweisen, daß von der industriellen Arbeitslosigkeit in Deutschland Anfang 1933 nur rd. 17 % auf Industrien der unentbehrlichen Verbrauchsgüter und rd. 21 % auf Industrien der entbehrlichen Verbrauchsgüter, dagegen rd. 62 % auf Investitionsgüter-Industrien entfielen. Unter letzteren zeigte die Bauwirtschaft und der Maschinenbau die stärkste Schrumpfung der Belegschaften. In der Bauwirtschaft haben sich seitdem wesentliche Besserungen angebahnt. Auf dem Gebiete des Maschinenbaues beträgt dagegen die Verminderung der Belegschaften gegenüber 1928/29 immer noch rd. 400 000 Mann, größtenteils hoch ausgebildete und entsprechend bezahlte Facharbeiter und technische Angestellte.



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

**Industriebau, Der.** In 2 Bänden. Berlin: Julius Springer. 4<sup>o</sup>.  
Bd. 2. Heideck, Erich, und Otto Leppin: Planung und Ausführung von Fabrikanlagen unter eingehender Berücksichtigung der allgemeinen Betriebsrichtungen. Mit 470 Textabb. u. 88 Zahlentaf. 1933. (VII, 309 S.) Geb. 52 *R.M.*

Dieser zweite Band des Werkes<sup>2)</sup> will eine Lücke im Fachschrifttum ausfüllen und behandelt eingehend die Planung, die Gestaltung und Ausführung sowie die Energieversorgung für Industriebauten.

Die Ausführungen lassen neben der Mitarbeit des Neubaufachmannes die des erfahrenen Betriebsmannes, des Betriebs- und des Energiewirtschafters erkennen.

Den größten Umfang (über 220 Seiten) hat der Abschnitt III „Gestaltung und Ausführung“. Sehr zu begrüßen ist die Tatsache, daß die bis jetzt in Handbüchern sehr stiefmütterlich behandelten Abschnitte, wie z. B. Wasserversorgung und Abwässer, Heizung und Lüftung, Beleuchtung, Nachrichtenübermittlung, Werkssicherheitsanlagen usw., recht ausführlich von Fachleuten durchgearbeitet worden sind und dem letzten Stande der Technik Rechnung tragen. Werden die von den Verfassern hier gegebenen Hinweise bereits bei der ersten Planung für Neuerrichtung von Industriebauten beachtet, so ist mit Sicherheit eine wirtschaftliche Anlage „aus einem Guß“ zu erwarten. Ergänzt wird der Hauptabschnitt „Gestaltung und Ausführung“ durch einen Ab-

<sup>1)</sup> Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.  
<sup>2)</sup> Wegen des 1. Bandes vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 159.

schnitt über Energieversorgung. Hier muß den Ausführungen der Verfasser widersprochen werden, daß bei größerem Bedarf die Eigenerzeugung von Generatorgas am billigsten sei. Wäre das der Fall, so würde keine Ferngasversorgung wirtschaftlich und lebensfähig sein.

Die außerordentlich große Zahl von Ausführungsskizzen und Zeichnungen macht den zweiten Band besonders wertvoll. Das Buch gehört als Handbuch in jedes technische Baubüro.

Max Brandt.

**Isay, Hermann, Dr., und Dr. Rudolf Isay, Rechtsanwälte am Kammergericht: Allgemeines Berggesetz für die preussischen Staaten unter besonderer Berücksichtigung des Gewerkschaftsrechts.** 2. Aufl., vollständig neu bearb. von Dr. Rudolf Isay. Mannheim, Berlin, Leipzig: J. Bensheimer. 8<sup>o</sup>.

Bd. 1. 1933. (XVII, 545 S.) 22 *R.M.*, geb. 25 *R.M.*

Die zweite Auflage des bekannten Werkes schließt eine längst vorhandene Lücke, da es augenblicklich keinen Kommentar gibt, der alle die in den letzten Jahren erschienenen zahlreichen Novellen und Ergänzungen zum Allgemeinen Berggesetz berücksichtigt und dieses in seiner jetzigen Gestalt eingehend erläutert. Die Vorzüge des Werkes im einzelnen zu unterstreichen, erübrigt sich. Es dürfte vielmehr genügen, auf die Besprechung der ersten Auflage<sup>1)</sup> hinzuweisen. Das damals Gesagte gilt in vielleicht noch verstärktem Maße auch für die Neuauflage, die für den Praktiker wie für jeden, der sich mit Fragen des Bergrechts beschäftigen muß, ein unentbehrliches Hilfsmittel darstellt. *Sg.*

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 71.

## Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Bekanntmachung der Treuhänder der Arbeit für die Bezirke Schlesien und Thüringen.

Auch in neuerer Zeit sind uns noch Anfragen von Mitgliedern zugegangen, wie sie sich gegenüber den vielfach gemachten Versuchen, sie zum Beitritt zu Arbeitnehmerverbänden unter Fristsetzung und Androhung von Zwangsmitteln zu veranlassen, verhalten sollen. Wir konnten diese Mitglieder auf Veröffentlichungen der Tagespresse und die früher an dieser Stelle<sup>1)</sup> wiedergegebene Bekanntmachung des Treuhänders der Arbeit für das Wirtschaftsgebiet Westfalen verweisen, die mit aller nur möglichen Deutlichkeit erklären, daß derartige Aufforderungen den Verlautbarungen der Reichsregierung nicht entsprechen. Die Treuhänder der Arbeit für die Bezirke Thüringen und Schlesien haben vor kurzem gleichartige Bekanntmachungen erlassen. Diejenige des Treuhänders der Arbeit für den Bezirk Schlesien geben wir nachstehend im Wortlaut wieder:

„Wie ich festgestellt habe, sind in den letzten Tagen wiederum verschiedene Versuche gemacht worden, Arbeiter und namentlich Angestellte zum Beitritt zu einem der verschiedenen Arbeitnehmerverbände, zum Teil unter Setzung eines bestimmten Termins und Androhung von Zwangsmitteln, zu veranlassen. Durch diese Einzelaktionen, die in keiner Weise den Verlautbarungen der Reichsregierung entsprechen, wird der Arbeitsfrieden erheblich gefährdet und weitgehende Beunruhigung in die Belegschaften getragen. Ich weise mit besonderem Nachdruck darauf hin, daß diese Aktionen mit den Bestrebungen zur Herstellung des Wirtschaftsfriedens in Widerspruch stehen und unter allen Umständen zu unterbleiben haben. Die Androhung von Zwangsmitteln, der Aushang von Anschlägen oder die Verteilung von Flugblättern, die den gekennzeichneten Inhalt haben, sind unzulässig. Das gleiche gilt hinsichtlich der Werbung für die Kassen jeglicher Art.“

Wir können unseren Mitgliedern also wiederholt empfehlen, den erwähnten Aufforderungen gegenüber eine abwartende Stellung einzunehmen, bis über die Pläne der Reichsregierung in der Frage des berufsständischen Aufbaues Genaueres bekanntgeworden ist.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 820.

### Fachauschüsse.

Dienstag, den 3. Oktober 1933, 10.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Straße 27, eine

#### Sitzung des Stahlwerksausschusses

statt.

#### Tagesordnung:

1. Ueber die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Thomasroheisen und deren Einfluß auf die Betriebsergebnisse des Stahlwerks. Berichterstatter Dr.-Ing. K. H. Eichel, Burbach (Saar).
2. Die Verschlackung des Mangans und Eisens in der Thomasbirne. Berichterstatter: Dr.-Ing. O. Scheiblich, Peine.
3. Anregungen für weitere Arbeiten.
4. Verschiedenes.

\* \* \*

Am gleichen Tage findet um 15.15 Uhr im Eisenhüttenhaus eine **gemeinschaftliche Vollsitzung des Stahlwerksausschusses und des Hochofenausschusses**

mit folgender Tagesordnung statt:

1. Betriebsergebnisse eines Flachherdmischers für Gießereiroheisen. Berichterstatter: Dipl.-Ing. Ewald Bertram, Brebach (Saar).
2. Wärmetechnische Untersuchungen an einem Roheisenmischer. Berichterstatter: Dr.-Ing. L. Kaspers, Köln.
3. Ueber den Temperaturverlust des Roheisens zwischen Hochofen und Konverter. Berichterstatter: Dipl.-Ing. A. Graff, Burbach (Saar).
4. Verschiedenes.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

von Beauvais, Max, Obergeringieur der Fa. Schiess-Defries, A.-G., Düsseldorf-Heerdt, Rheinallee 12.  
Betsch, Friedrich, Ingenieur, Stuttgart, Schottstr. 42.  
Bregulla, Georg, Hütteningenieur, Beuthen (O.-S.), Parallelstr. 1.  
Hauck, Max, Dipl.-Ing., Westhofen (Westf.), Bahnhofstr. 25.  
Meuser, Ferdinand J., Dipl.-Ing., Andernach, Roonstr. 29.  
Reuter, Hans, Dipl.-Ing., Direktor der Fa. Demag, A.-G., Duisburg; Bockum (Post Düsseldorf-Kaiserswerth), Römergut, Dorfstr. 23.  
Ruppert, Alfred, Ingenieur, Volo (Griechenland), Rue Wassani 70.  
Schapo, Ludwig, Dipl.-Ing., Berlin W 30, Motzstr. 26.  
Scheffels, Gerhard, Dr.-Ing., Langenberg (Rheinl.), Düppelstr. 12.  
Schichtel, Karl, Dr.-Ing., Essen, Oettingplatz 4.

† Gestorben.

Hellwig, Max, Dr., Walzwerkschef, Dortmund. 10. 9. 1933.  
Kreuser, Adolf, Direktor, Hamm. 1. 9. 1933.  
Kruse, Friedrich, Dr. jur. h. c., Generaldirektor, Köln. 8. 9. 1933.  
Middendorf, Ernst, Dr.-Ing. E. h., Generaldirektor, Berlin-Schöneberg. 4. 9. 1933.