

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 28

9. JULI 1936

56. JAHRGANG

Die Vermeidung von Oberflächenfehlern beim Walzen von Sechskantstäben.

Von Hans Cramer in Krefeld.

[Bericht Nr. 127 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Folgerungen aus Ergebnissen früherer Kalibrierungen für Versuche mit Sechskantkalibrierung. Einfluß hoher und niedriger Walztemperatur sowie der Durchsatzzeit im Ofen auf das Vermeiden von Oberflächenrissen. Versuche mit Knüppeln mit glatter und rauher Oberfläche. Walzversuche mit verschiedenen Sechskantkalibrierungen.)

Bei früheren Walzversuchen¹⁾, die wegen einer vollkommenen Reißfreiheit an der Oberfläche von gewalzten Rundstäben mit der bekannten Quadrat-Oval- und der neuen Oval-Oval-Streckkalibrierungsreihe durchgeführt wurden, hatte sich gezeigt, daß geringe in den Vorstichen vorhandene Faltungen und Oberflächenfehler nicht zu Oberflächenrissen im Fertigstab führen. Der Grund hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß sich zwar in irgendeinem Vorstich entstandene Faltungen oder durch Walzenrauheit entstandene Oberflächeneindrücke im nächsten oder übernächsten Kaliber zu Oberflächenfehlern (Rissen) auswirken, daß sich aber die Größe eines Oberflächenfehlers im Vorstich durch die in den folgenden Stichen eintretende Abnahme und Längung des Stabes vermindert. Deshalb wird ein an und für sich schon kleiner Oberflächenfehler im Vorstich bis zum Fertigstich so klein, daß er nicht mehr beanstandet wird oder nur lediglich im Walzunder liegt und mit diesem abfällt, so daß in solchen Fällen die Fertigstäbe trotz des Oberflächenfehlers im Vorstich frei von Oberflächenfehlern sind. Mithin konnten sich Walzversuche, die zur Ermittlung einer zur vollkommenen Oberflächenfehlerfreiheit führenden Kalibrierung einer Sechskantwalzung durchgeführt wurden, auf die letzten Profilstiche beschränken. Da diese Walzversuche und ihre Ergebnisse allgemeine Beachtung verdienen, so seien sie nachfolgend beschrieben.

Zunächst trat bei diesen Walzversuchen die auch für andere Walzprofile wichtige Frage auf, ob eine Walzung bei hoher oder niedriger Temperatur für die Vermeidung von Oberflächenfehlern günstiger sei. In der Fachwelt hört man hierüber unterschiedliche Meinungen. Dabei

betont die eine Seite, daß eine Walzung bei niedriger Temperatur wegen der geringen Verzunderung im Ofen günstiger für die Vermeidung von Oberflächenfehlern sei. Es dürfte unwidersprochen bleiben, daß Faltungen, die zu Oberflächenrissen führen, um so leichter entstehen, je rauher die Oberfläche der Walzstäbe ist. Nun ist es eine alte Erfahrung, daß das Walzgut an den von den Walzen gedrückten Flächen ein um so glatteres und blankeres Aussehen hat, je kälter gewalzt wurde oder je kälter hauptsächlich die beiden letzten Fertigstiche gemacht wurden. Wenn ein solcher kaltgewalzter Stab gekantet in ein Kaliber hineingeht, in dem der Stab frei breiten kann, so sollte man annehmen, daß diese frei breiten Flächen, die ja vor dem Durchgang durch die Walze glatt waren, nun auch weniger

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse bei der Walzung von glatten und rauhen Knüppeln bei hoher und niedriger Walztemperatur.

| Knüppelart | Anwärmung | Walztemperatur | Proben | Ergebnis bei der Verarbeitung |
|---|--|----------------|-----------------------|-------------------------------|
| Ganz überschleifene Knüppel | langsam auf 700°, durchziehen bei 700°, schnell auf Walztemperatur | 1150° | gut | ohne Ausschuß |
| Ganz überschleifene Knüppel | langsam auf 700°, durchziehen bei 700°, schnell auf Walztemperatur | 950° | geringe Faltungsrisse | ohne Ausschuß |
| Wie üblich gebeizte und geputzte Knüppel mit ziemlich rauher Oberfläche | langsam auf 700° durchziehen bei 700°, schnell auf Walztemperatur | 1150° | gut | ohne Ausschuß |
| Wie üblich gebeizte und geputzte Knüppel mit ziemlich rauher Oberfläche | langsam auf 700°, durchziehen bei 700°, schnell auf Walztemperatur | 950° | geringe Faltungsrisse | ohne Ausschuß |

Faltungen zeigen, als dies bei heißgewalzten Stäben der Fall ist; denn heißgewalzte Stäbe bringen ja

1. wie schon angedeutet, mehr Oberflächenzunder aus dem Ofen mit und verzundern auch beim Walzen an der Luft stärker und zeigen
2. an den von den Walzen gedrückten Flächen bekanntlich stets eine rauhere Oberfläche als kaltgewalzte Stäbe.

Die heißgewalzten Stäbe müssen also demnach auch hauptsächlich entsprechend mehr zur Faltungsbildung neigen.

*) Vorgetragen in der 34. Vollsitzung des Walzwerksausschusses am 8. Januar 1936. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 973/84; 55 (1935) S. 797/805.

Entsprechend durchgeführte, oft wiederholte Walzversuche ergaben aber gerade das Gegenteil. Danach bleibt kein anderer Schluß übrig, als daß eine frei breitende Fläche, wenn sie heiß gewalzt wird, an sich viel weniger zur Faltungsbildung neigt, als wenn der Stab kalt gewalzt wird, so daß diese geringere Neigung zur Faltungsbildung heiß gewalzter Stäbe bei weitem den Einfluß der Glattheit an der Oberfläche kaltgewalzter Stäbe aufwiegt. Es muß dabei selbstverständlich vorausgesetzt werden, daß die Knüppel nicht durch zu langes Liegen im Ofen allzu stark verchlackt werden.

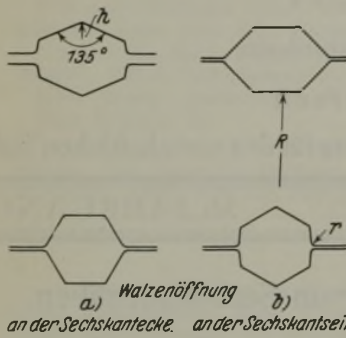


Abbildung 1a und 1b. Lage des Vor- und Fertigstiches zweier gebräuchlicher Sechskantkalibrierungen.

Will man also Faltungsbildung vermeiden, so muß man folgende Bedingungen einhalten:

1. heiß walzen,
2. kurze Durchsatzzeit durch den Anwärmofofen, vor allem kurzes Verweilen auf Walztemperatur.

Man erreicht dieses hauptsächlich dadurch, daß man die Knüppel langsam anwärmt, sie in einer Temperatur von 700 bis 800° durchziehen läßt und dann schnell auf Walztemperatur bringt.

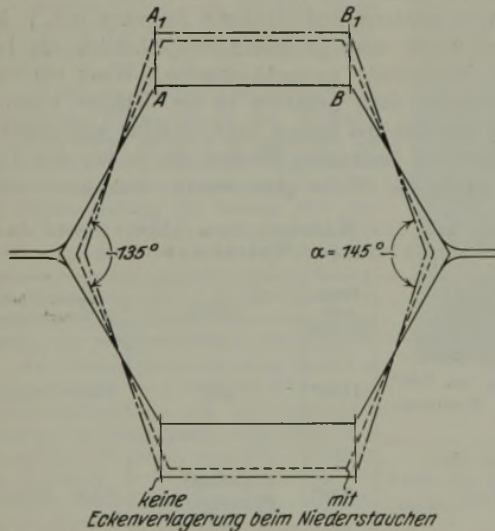


Abbildung 2. Lage des Vorstiches beim Anstich im Fertigstich bei einer Sechskantkalibrierung nach Abb. 1a mit und ohne Eckenverlagerung beim Niederstauchen.

Außer der Frage nach dem Einfluß der Walztemperatur wurde vorweg festgestellt, ob für das Entstehen von Oberflächenrisen ein Unterschied bestände beim Verwenden von Knüppeln mit glattester oder mit sehr rauher Oberfläche. Zu diesem Zweck wurden einmal einwandfrei glatt überschlifene Knüppel als Einsatz verwendet, das andere Mal solche von ausgesucht rauhester Oberfläche.

Theoretisch ist es nicht von der Hand zu weisen, daß die überschlifenen Knüppel bei der Walzung sowohl bei niedriger als auch bei höherer Temperatur weniger zu Faltungen neigen als Knüppel mit rauher Walzoberfläche, d. h. solche Knüppel, die beim Vorwalzen auf nicht mehr ganz glatten Knüppelkalibern kurz vor dem Ausbau der Knüppelwalze gewalzt wurden.

Es wurden nun folgende vier Walzversuche durchgeführt, wobei gleichzeitig nochmals verschiedene Walztemperaturen angewendet wurden:

1. ganz überschlifene Knüppel, heiß gewalzt, jedoch mit kurzer Durchsatzzeit durch den Ofen;
2. ganz überschlifene Knüppel kalt gewalzt;
3. wie üblich gebeizte und geputzte Knüppel mit ziemlich rauher Oberfläche, heiß gewalzt, jedoch mit kurzer Durchsatzzeit durch den Ofen;
4. wie üblich gebeizte und geputzte Knüppel mit ziemlich rauher Oberfläche, kalt gewalzt.

Das Ergebnis dieser Walzversuche ist in *Zahlentafel 1* wiedergegeben. Danach wurden sämtliche Knüppel völlig ohne jeden Ausschuß weiterverarbeitet, obwohl die entnomme-

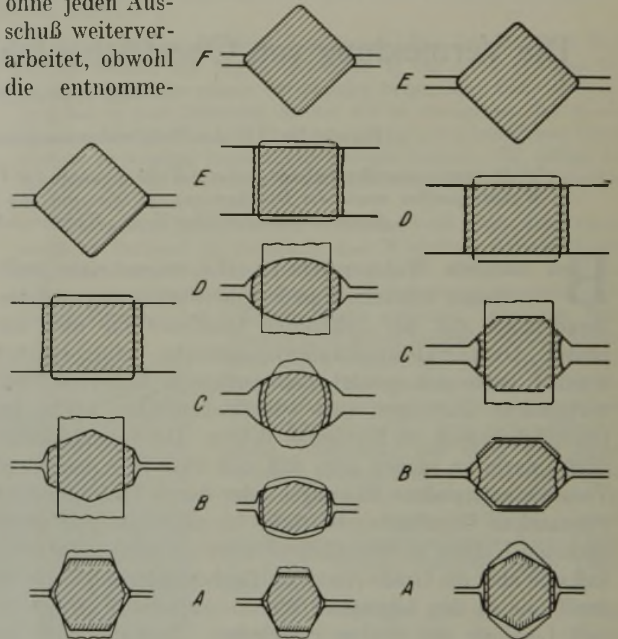


Abbildung 3. Früher gebräuchliche Sechskantkalibrierungsfolge mit Walzenöffnung des Fertigstiches an der Sechskantecke.

Abbildung 4. Durch Einschaltung von Ovalstachern (Stich C und D) geänderte Kalibrierung nach Abb. 3 mit Vermeidung von Eckenverlagerung im Fertigstich.

Abbildung 5. Alte Sechskant-Kalibrierungsfolge mit Walzenöffnung an den Sechskantseiten.

nen Proben bei dem kaltgewalzten Werkstoff einige allerdings sehr geringe Faltungsrissen aufwiesen. Ein Unterschied einmal zwischen den kaltverarbeiteten, ganz überschlifenen und den kaltverarbeiteten, wie üblich gebeizten und geputzten Knüppeln war nicht vorhanden. Desgleichen konnte kein Unterschied bei der heißen Walzung zwischen beiden Knüppelarten festgestellt werden.

Dieses an sich auf den ersten Blick überraschende Ergebnis findet jedoch leicht wieder darin seine Erklärung, daß sich bis zu den letzten Vorstichen, von wo ab sich entstehende Faltungen zu Oberflächenfehlern im Fertigstab auswirken, der Einfluß einer glatten Knüppeloberfläche durch die vorausgegangenen ersten Stiche völlig verwischt hat, so daß eben ein Unterschied auf der Oberfläche des Fertigstabes bei der Verwendung von glatten oder rauhen Knüppeln nicht mehr festzustellen ist. Zudem verzundert die sehr rauhe Oberfläche der Knüppel beim Durchgang der Knüppel durch den Walzofen sehr stark, so daß an und für sich bereits minder rauhe Knüppel zur Verarbeitung kommen.

Nach Klarstellung des Einflusses der Walztemperatur und des Einflusses der Knüppeloberfläche wurden die folgend

beschriebenen Walzversuche mit verschiedenen Sechskantkalibrierungen derart durchgeführt, daß wie üblich gebeizte und geputzte Knüppel gewöhnlicher Erzeugung der Blockstraße für alle Versuche zur Verwendung kamen. Die Knüppel wurden derart erwärmt, daß sie langsam auf 700° angewärmt, dann schnell auf Walztemperatur gebracht und beim Erreichen der vorgeschriebenen Walztemperatur sofort gezogen wurden.

Bei der Sechskantkalibrierung kann man nun grundsätzlich je nach der Lage des Vor- und Fertigstiches zwei Arten unterscheiden, die in *Abb. 1* wiedergegeben sind. Beide Kalibrierungsarten zeigen gewisse Vor- und Nachteile.

Bei der Kalibrierungsart nach *Abb. 1b*, bei der im Fertigstich die Walzenöffnung an der Sechskantseite liegt, tritt der Nachteil auf, daß sich an der Walzenöffnung auf der Sechskantseite leicht eine Naht bildet. Dem Entstehen dieser Naht kann man zwar durch eine leichte Wölbung des Vorstiches (Halbmesser R), einen entsprechend stärkeren Anzug der senkrechten Sechskantseite und einen größeren Abrundungshalbmesser r an der Walzenöffnung im Fertigstich entgegenarbeiten oder ganz verhindern. Nicht vermeiden kann man dann leider, daß die im Fertigstich senkrecht stehenden, infolge der Anwendung der zum Vermeiden einer Naht notwendigen Vorsichtsmaßnahmen fast völlig frei breiten Sechskantseiten das bekannte rauhe Aussehen einer frei breiten Fläche zeigen. Demgegenüber sind alle Seiten eines Sechskantes einwandfrei glatt, das nach einer Kalibrierung gewalzt wurde, bei der der Fertigstich derart in die Walzen eingeschnitten wird, daß zwei Sechskantecken in der Walzenöffnung liegen (*Abb. 1a*). Die Schwierigkeit liegt hier darin, daß beim Durchführen einer angestrebten Sechskantwalzung mit einwandfrei scharfen Kanten leicht eine Naht an den beiden Sechskantecken auftritt.

Abbildung 6. Profilproben einer Walzung nach *Abb. 5*.

Wenn man dem auch durch Anbringen eines kleinen Eckenhalbmessers h im Vorstich entgegenarbeitet, so tritt diese Naht doch auch dann noch leicht auf, wenn man zum Vermeiden von Faltenbildung vom Vor- zum Fertigstich ohne Eckenverlagerung, d. h. mit schlankem Sechskantvorstich arbeitet (*vgl. Abb. 2*). In dieser Abbildung ist einmal gestrichelt der gebräuchliche, im Fertigstich angestochene Sechskantvorstich mit Eckenverlagerung eingezeichnet, und zum anderen strichpunktiert ein solcher Sechskantvorstich, bei dem keine Eckenverlagerung eintritt, bei dem also die Seite $A_1 B_1$ gleich der Seite $A B$ des Fertigsechskantes ist. Der Eckenwinkel α ist hier also größer als im ersten Fall.

Da es bei Sechskant, das mit nur schwachem Zuge auf Fertigabmessung fertiggezogen wird, unbedingt erforderlich ist, die Ecken scharf und ohne Naht auszuwalzen, so wird

die Walzung mit einer Kalibrierung nach *Abb. 1a* sehr erschwert und dadurch die Leistung vermindert.

Diesen Nachteil würde man aber in Kauf nehmen, wenn nur eine Kalibrierung mit einer Lage des Vor- und Fertigstiches nach *Abb. 1a* zum Freisein von Oberflächenrissen im Fertigsechskantstab führte, die durch Faltungen entstehen,

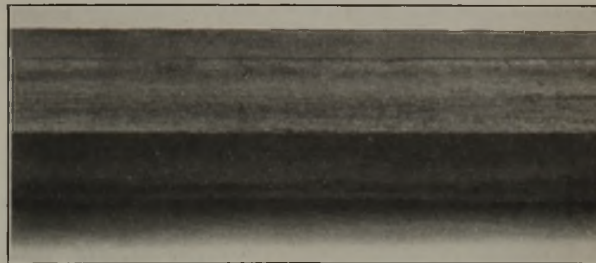


Abbildung 7. An der Walzenöffnung liegende Kantenseite des ersten mit einem rechteckigen Flach angestochenen Sechskantvorstiches (Stich C, *Abb. 5*).



Abbildung 8. Verstärkung der Rauigkeit der gleichen Kante wie in *Abb. 6* nach einem weiteren Walzstich (Stich B, *Abb. 5*).

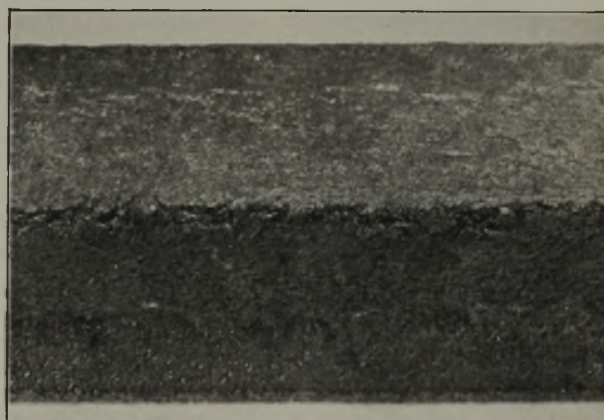


Abbildung 9. Entstandene Oberflächenfaltungsriss an der den *Abb. 7* und *8* entsprechenden Stelle des Fertig-Sechskantes.

und es auch nicht gelänge, eine Kalibrierung nach *Abb. 1b* völlig rißfrei zu walzen, worauf die durchgeführten Walzversuche ja hinielten. Trotzdem wurden jedoch auch zwei Walzversuche mit einer Kalibrierung nach *Abb. 1a* durchgeführt. Beim ersten Walzversuch kam eine Kalibrierungsfolge nach *Abb. 3* zur Anwendung, wie sie bis vor einigen Jahren gebräuchlich war. Das Ergebnis dieses Walzversuches war, wie vorauszusehen, schlecht; denn durch den außerordentlich starken Druck des hochkant im Sechskantvorstich angestochenen Flaches bildeten sich, verstärkt durch die unterschiedliche Streckung von Rand und Mitte, an den frei breiten senkrechten Seiten des Sechskantvorstiches starke Faltungen, die häufig zu Oberflächenrissen

an den schraffierten Stellen des Fertigstiches führten. Da frühere Versuche ergeben hatten, daß eine frei breitende gewölbte Seitenbegrenzung weniger zu Faltungsbildungen neigt als eine senkrechte, so wurde die Kalibrierungsreihe nach *Abb. 4* geändert, mit dem Ergebnis, daß bedeutend bessere Erfolge erzielt wurden. Allerdings traten an den in Stich A schraffiert bezeichneten Stellen immer noch, wenn auch nur sehr geringe, durch Faltungen entstandene Oberflächenrisse auf. Das war dadurch bedingt, daß diese Stellen in den Stichen B und C, also in zwei Stichen, hintereinander frei breitenden Seiten entsprechen, wodurch eine doppelte und dadurch im Stich B verstärkte Faltenbildung entstand, so daß der Einfluß der die Faltenbildung vermindern den frei breitenden gewölbten Fläche zum Teil oder gar ganz aufgehoben wurde. Man würde hierbei zu besseren Ergebnissen gelangen, wenn man den Stich C überhaupt fallen ließe und Stich D als passenden Anstich unmittelbar für Stich B ausbilden würde. Jedoch wurde dieser Walzversuch nicht mehr durchgeführt, da schon auf Grund der zwei Walzversuche mit Sicherheit angenommen werden konnte, daß es möglich wäre, eine Kalibrierung zu finden, die bei einer Lage des Vor- und Fertigstiches nach *Abb. 1a* zum einwandfreien Freisein der Sechskantoberfläche von Rissen führen wird, die durch Faltungen entstehen.

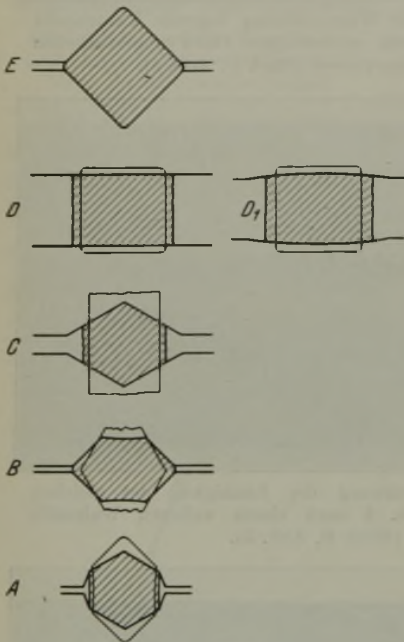


Abbildung 10. Sechskantkalibrierung mit Vorbildern der Sechskantform in einem Spießkantstich.

Man wollte aber, wie oben angedeutet, möglichst mit einer Kalibrierung des Vor- und Fertigstiches nach *Abb. 1b* mindestens gleiche Ergebnisse erzielen. Die Walzen sollten dabei leicht und ungezwungen eingestellt werden können, wobei angestrebt wurde, wenig Profilstiche zu benutzen. Das war bei der früher gebräuchlichen Kalibrierungsfolge der Fall, bei der einfach der Sechskantvorstich zweimal eingebaut und der erste Vorstich mit hochkant gestelltem Flach angestochen wurde (vgl. *Abb. 5*). Wie sich bei der Walzung mit einer solchen Kalibrierungsfolge die einzelnen Stiche ausbilden, zeigt die Wiedergabe der entnommenen Profilproben in *Abb. 6*. Besonders hingewiesen sei dabei auf die Form des mittelsten Stiches. Die hier angestochenen senkrechten frei breitenden Seiten ziehen sich nach innen ein, sind also für das Entstehen von Faltungen wie geschaffen. Da zudem zwischen den Stichen C und B nicht gekantet wird, so müssen sich die im Stich C sich bildenden Faltungen im Stich B verstärken und zu Rissen an den schraffierten Stellen in Stich A (*Abb. 5*) auswirken. *Abb. 7* zeigt die an der Walzenöffnung entstehende raue Kante aus Stich C, *Abb. 8* die gleiche Kante aus Stich B. Man erkennt im letztgenannten Bild deutlich die Verstärkung der Rauigkeit der Kante durch den Stich gegenüber der Rauigkeit der gleichen Kante im vorhergehenden Stich (*Abb. 7*) und ist

deshalb nicht überrascht, einen Fertigstab zu erhalten, bei dem sich an den Sechskantecken durch Faltungen entstandene Oberflächenrisse zeigen (vgl. *Abb. 9*). Bei den gesteigerten Ansprüchen, die heute an das Oberflächen- aussehen eines gewalzten Sechskantstabes gestellt werden, kann man daher nicht mehr mit einer Kalibrierungsfolge nach *Abb. 5* arbeiten.

Man glaubte nun nach einer Kalibrierungsfolge suchen zu müssen, bei der eine allmählichere Formgebung des Sechskantes möglich würde. Eine solche Kalibrierungsfolge zeigt *Abb. 10*, bei der an einem Flach, der in einem Spießkantstich (Stich C) hochkant angesteckt wird, die Sechskantecken vorgebildet werden. Aber auch diese Kalibrierungsfolge zeigt noch an sämtlichen Sechskantseiten schwache Faltungsflächenrisse, herrührend wahrscheinlich bei dem im Fertigstich senkrecht stehenden Seiten von den freibreitenden Flächen des Stiches C, bei dem im Fertigstich schrägliegenden Sechskantseiten vom Stich D. Eine Besserung dieses Ergebnisses könnte durch Wölbung des Stiches D entsprechend Stich D1 erwartet werden. Das Ergebnis eines Walzversuches war jedoch nicht viel besser, und zwar wahrscheinlich wegen des allzu starken Druckes auf die Seiten im Stich C. Außerdem mußte man noch die Rauheit der im Fertigstich senkrecht gewalzten Sechskantseiten bemängeln. Diese Rauheit wird durch allzu starken Druck des B-Stiches im Fertigstich entstehen und wird um so größer sein, je größer der Druck ist. Ein Vorversuch, ein 19-mm-Sechskant aus dem für das 17-mm-Sechskant vorgesehenen Vorstich zu walzen, der zu diesem Zweck, um genügend Eisen für den 19-mm-Sechskantfertigstich zu erhalten, entsprechend aufgezogen wurde, erwies die Möglichkeit einer solchen Walzung. Auf Grund dieses Ergebnisses wurden die Abmessungen des Vorstiches B derart gewählt, daß die Abnahme im Fertigstich gering, dabei aber die Streckungen der einzelnen Profilteile des Vorstiches im Fertigstich gleichmäßig waren. Gleichzeitig wurde der C-Stich so kalibriert, daß im B-Stich keine Eckenverlagerung eintrat, der Winkel des Spießkantes im C-Stich also entsprechend verkleinert. Das Walzergebnis war mit einer solchen Kalibrierungsfolge bereits viel besser, genügte aber noch nicht den hohen Anforderungen und dem gestellten Ziele.

Dabei zeigte sich zunächst, daß sich trotz der allerdings nur schwach gewölbten Begrenzung im Stich D₁ noch Faltungen an den frei breitenden Seiten des Spießkantstiches C bildeten. Weiter schien an und für sich überhaupt die zum Erreichen einer allmählichen Formgebung für das Vermeiden von Faltungen gewählte Anwendung des Spießkantvorstiches nicht allzu günstig zu sein. Denn es zeigte sich beim Walzen, daß der ungleichmäßige und dabei auf die senkrechten Randseiten sehr starke Druck in diesem Spießkantvorstich Veranlassung zur Faltungsbildung an

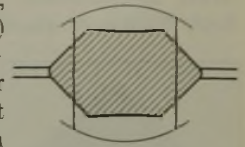


Abbildung 11. Rund abgestauchtes Flach als Anstich in den Sechskantvorstich.

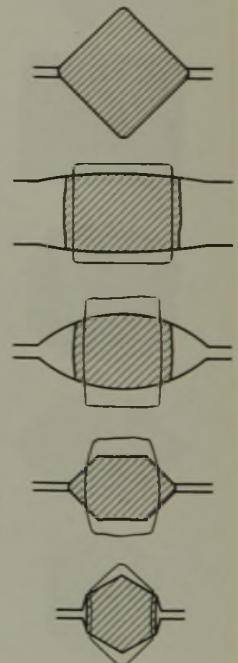


Abbildung 12. Sechskantkalibrierung, bei der als Anstich in den Sechskantvorstich ein allseitig gewölbt abgestaffeltes Flach angewendet wird.

den entsprechenden Stellen des Profils gab. Für das Vermeiden von Faltungen bleibt bei einer so ungleichmäßigen Druckverteilung und so großem Druck, wie er in solchem Spießkantvorstich herrscht, kein anderer Weg, als überhaupt jede freie Breitung zu vermeiden, auch dann, wenn man eine gewölbte Begrenzung der frei breitenden Seiten anwendet. Man mußte daher den Spießkantstich als allseitig begrenztes Kaliber mit möglichst wenig Sprung kalibrieren, wobei selbstverständlich stets darauf geachtet werden mußte, daß ein solcher Stich bei der Walzung vollkommen gefüllt wird, so daß also unter allen Umständen jede während des Durch-

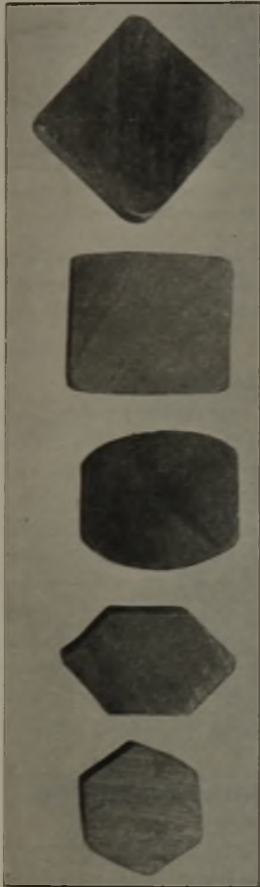


Abbildung 13. Profilproben einer Walzung nach Abb. 12.

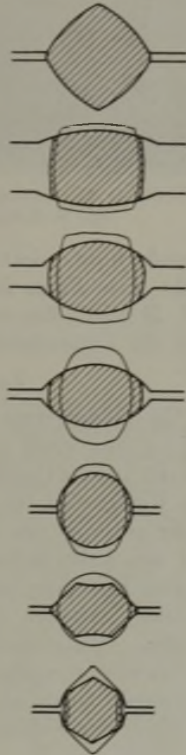


Abbildung 14. Sechskantkalibrierung, bei der ein mit eingeschalteten Ovalstauchern erzeugtes Rund als Anstich in den Formstich benutzt wird.

ganges durch das Kaliber entstehende Faltung sofort, also bei der Entstehung, wieder weggedrückt wird.

Es wäre also für jede Sechskantabmessung ein ganz bestimmtes C-Kaliber erforderlich. Dabei kann sich bei dem Bestreben nach gänzlicher Füllung zudem noch während der Walzung außerordentlich leicht ein Saum bilden, da man ja durch starkes Aufschneiden des Kalibers dieser Bildung eines Saumes nicht entgegenarbeiten darf, weil sonst die völlige Begrenzung des Stiches nicht mehr vorhanden wäre. Die Walzung selbst wäre also sehr erswert.

Ein solches Verfahren, ein Sechskant mit rißfreier Oberfläche zu erzeugen, wird man aber nur benutzen, wenn kein anderer leichterer Weg zu finden ist. Deshalb versuchte man auch hier, in den B-Stich ein gewölbtes Profil anzustechen, das durch die gewählte Wölbung nur zur sehr geringen Faltungsbildung an den im Vorstich an der Walzenöffnung liegenden Sechskantecken und an den im Fertigstich an der Walzenöffnung liegenden Seiten neigt, auch wenn der Fertigstich zum Vermeiden von Naht stark aufgeschnitten wird. Daß man durch ein solches Vorprofil

ein einwandfreies Fertigerzeugnis erreichen kann, zeigte ein Vorversuch. Ging man nach Abb. 11 mit einem stark rund abgestauchten Flach ($r = 22$ mm) hochkant in den Sechskantvorstich derart hinein, daß die rundgestauchten Seiten im Fertigstich den senkrecht stehenden Seiten entsprachen, so wurden diese Seiten dann einwandfrei, wenn die Rundseiten des angestochenen Rundstauchers keine oder nur sehr geringe Faltungen zeigten. Allerdings war eine solch einfache Walzung nicht möglich, denn, wie vorauszusehen war, bildeten sich durch den starken Druck im Vorstich an der Walzenöffnung derart starke Faltungen, daß die diesen Stellen entsprechenden Kanten des Fertigsechskantes mit Rissen übersät waren.

Auf Grund dieses Vorversuches schien der weitere Weg jedoch klar zu liegen. Danach glaubte man in dem Sechskantvorstich ein Flach anstecken zu müssen, das vorher an allen Seiten rund abgestauch war, wobei selbstverständlich zwischen den einzelnen Stichen jeweils gekantet werden muß. Das führte zu einer Kalibrierung nach Abb. 12.

Für den entsprechend durchgeführten Versuch, von dem Profilproben in Abb. 13 wiedergegeben sind, wurden als Rundstauchstiche bereits vorhandene gewölbte Kaliber verwendet. Der Versuch erbrachte nicht immer einwandfreie Ergebnisse, und zwar je nach der Abmessung des Fertigsechskantes. Es zeigte sich nämlich, daß es außerordentlich viel auf die Größe der gewählten Wölbung der Rundstauchstiche, vor allem des letzten, ankam; und zwar ergab sich, daß, je stärker gerundet, d. h. je kleiner der Halbmesser der Wölbung des Stauchstiches war, sich um so weniger Faltungen bildeten.

In alleräußerster Schlußfolgerung wäre also ein rißfreies Rund, das man in Übereinstimmung mit der „Bastard-round“-Kalibrierung auch hier genau so bezeichnen könnte, der geeignetste Anstich in den Sechskantvorstich. Dabei dürfte sogar dieser Rundstich, der ja nur als Vorstich dient, noch geringe Faltungen aufweisen. Wenn man sich auch von vornherein für die Maßhaltigkeit und die Schärfe der Ausbildung der Kanten nicht viel von einer solchen Kalibrierungsfolge versprach, so war es doch äußerst wissenschaftlich, durch einen Versuch die Richtigkeit der obigen Annahme bestätigt zu finden. Bei diesem Versuch wurde das Rund nach den Gesichtspunkten gewalzt, wie sie der Verfasser schon in früheren Abhandlungen¹⁾ dargelegt hatte, also mit Einschaltung von Ovalstauchern nach einem aus der Vierkant-Oval-Reihe gewalzten Vierkantabfahrstich. Die sich so ergebende Kalibrierungsfolge zeigt Abb. 14. Die Walzung bestätigte die Erwartungen. Es zeigten sich zwar die vorauszusehenden Mängel in der Profilausführung, dagegen war aber die Oberfläche völlig einwandfrei. Jedoch kommt eine praktische Anwendung einer solchen Kalibrierung, selbst wenn die schlechte Profilausführung in Kauf

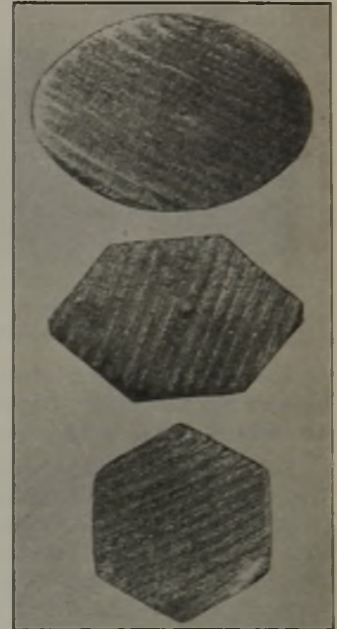


Abbildung 15. Volles eiförmiges Oval als Anstich für den Sechskantvorstich.

genommen wird, nicht in Frage, da das in den Vorstich eingeführte Rund nicht mit Sicherheit zu halten ist und deshalb äußerst leicht auch während des Durchganges durch den Sechskantvorstich umschlägt.

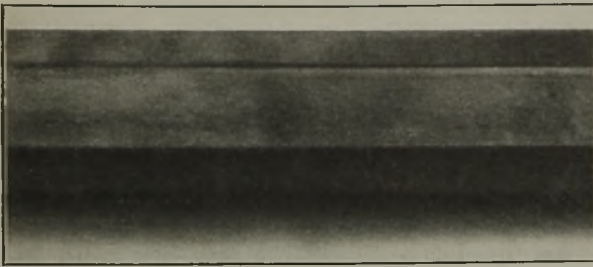


Abbildung 16. Von den Walzen gedrückte Seite eines mit der Kalibrierung nach Abb. 15 gewalzten Fertigsechskantes.

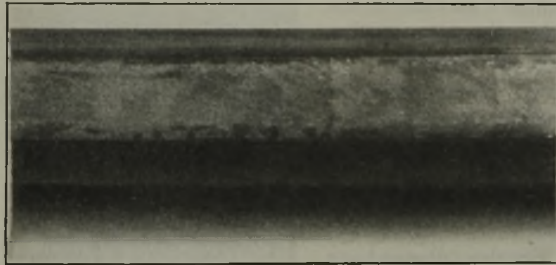


Abbildung 17. Im Fertigsechskant frei breitere Seite eines nach Abb. 15 erzeugten Sechskantes.

Vom Rund zum Oval ist nur ein Schritt, so daß sich zwangsläufig eine Kalibrierung der drei letzten Stiche ergab, wie sie in Abb. 15 in Profilproben im Bild wiedergegeben ist.

Ein passender Vierkantabfahrstich wird hier bei leichter Wölbung der beiden Flachbahnen zu einem Flach abgedrückt; dieses führt dann gekantet zu dem im Bilde gezeigten Oval, das als Anstich für den Sechskantvorstich dient. Diese Kalibrierung führte nun zu völlig befriedigenden Ergebnissen. So zeigte Abb. 16 eine im Fertigstich von den

Walzen gedrückte Sechskantseite und Abb. 17 eine im Fertigstich frei breitere Seite eines Sechskantes, das nach einer Kalibrierung nach Abb. 15 gewalzt wurde. Selbst wenn dabei die an der Walzenöffnung des Sechskantvorstiches

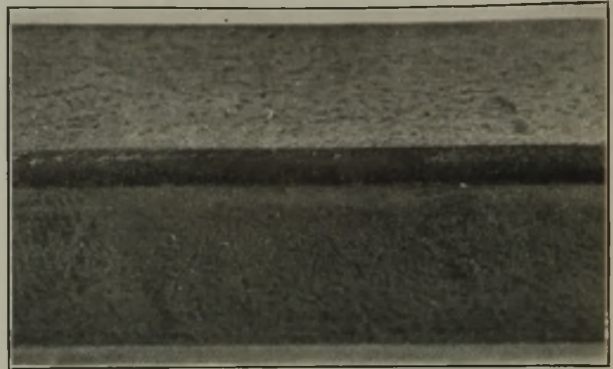


Abbildung 18. Stumpfe, aber glatte, an der Walzenöffnung des Sechskantvorstiches liegende Kante.

liegende Kante nicht scharf, sondern stumpf gewalzt wird, bleibt diese Kante doch so vollkommen glatt, wie es die Abb. 18 zeigt. Man erkennt beim Vergleich mit Abb. 8, wie groß der Unterschied ist.

Zusammenfassung.

Um Faltungsrisse auf frei breiten Flächen zu vermeiden oder stark zu vermindern, soll das Walzgut heiß gewalzt und die Durchsatzzeit im Ofen kurz gehalten werden. Ein Unterschied für die Bildung von Faltungsrissen war weder zwischen den kaltverarbeiteten ganz überschlifften und den kaltverarbeiteten wie üblich gebeizten und geputzten Knüppeln vorhanden, noch konnte er bei der heißen Walzung zwischen den beiden Knüppelarten festgestellt werden. Walzversuche mit verschiedenen Sechskantkalibrierungen ergaben, daß nur die Anwendung eines vollen eiförmigen Ovals als Anstich für den Sechskantvorstich zu einem von Faltungsrissen freien Sechskantstab führt.

Zerspanbarkeitsversuche mit verschiedenen beruhigten Automatenstählen.

Von Otto Weidmann in Freital bei Dresden.

[Bericht Nr. 344 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Gießbarkeit, Walzbarkeit und Seigerungsverhältnisse der mit Aluminium, Chrom, Silizium, Mangan, Titan, Vanadin oder Zirkon beruhigten Versuchsstähle, Standzeit- und Schnittdruckmessungen zur Ermittlung der Drehbarkeit. Bohrversuche nach dem Verfahren von Bauer-Keep. Beziehungen zwischen dem Atomgewicht des Beruhigungselementes und der Bearbeitbarkeit des Automatenstahles.)

In vielen Fällen ist seigerungsfreier beruhigter Automatenstahl wegen seiner größeren Gleichmäßigkeit dem unberuhigten vorzuziehen, z. B. für Teile, die im Einsatz gehärtet werden. Beruhigter Stahl ist jedoch im allgemeinen schlechter bearbeitbar. Die verminderte Schnittleistung kann entweder mit der Beruhigung an sich oder mit dem Beruhigungselement zusammenhängen. Im ersten Falle ist eine Besserung der Bearbeitbarkeit nur durch Aenderung der chemischen Zusammensetzung des Stahles zu erwarten, im andern Falle besteht die Aufgabe darin, das günstigste Beruhigungsmittel zu finden. Zur Lösung der letzten Aufgabe sollen die folgenden Versuche über den Einfluß verschiedener Beruhigungsmittel auf die technisch wichtigen Eigenschaften von Automatenstählen beitragen.

*) Auszug aus der von der Technischen Hochschule in Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation (1935). Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für Bearbeitbarkeitsfragen am 10. Januar 1936. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Herstellung der Versuchsstähle.

Die größte Schwierigkeit bei der Versuchsdurchführung bestand darin, einen einheitlichen Ausgangswerkstoff zu erhalten, um lediglich den Einfluß des betreffenden Beruhigungsmittels erfassen zu können. Deswegen war ursprünglich beabsichtigt, von einer Automatenstahlschmelzung in sieben Pfannen je einen Teil des Stahles abzufangen und mit dem betreffenden Beruhigungsmittel zu versetzen. Aus betrieblichen Gründen ließ sich das jedoch nicht durchführen. Der Versuch, die Beruhigung in der Blockform vorzunehmen, scheiterte an der schnellen Abkühlung, wodurch die Reaktionszeit des Beruhigungsmittels mit der Schmelze zu kurz wurde.

Bei der endgültigen Herstellung der Versuchsstähle wurden deswegen im Verlauf einer lückenlosen Schmelzreihe von Automatenstahl aus dem gleichen Siemens-Martin-Ofen nach dem Abgießen des ersten Gespannes jeder Schmelzung etwa 5 t Stahl in eine bereitstehende kleine,

sehr gut vorgewärmte Pfanne abgelassen und mit dem betreffenden Beruhigungsmittel (vgl. Zahlentafel 1) versetzt. Von den einzelnen Elementen wurden nur solche Mengen zugesetzt, wie nach Betriebserfahrungen zur Beruhigung gerade notwendig waren; ein Ueberschuß wurde also vermieden. Die Wirkung der einzelnen Beruhigungselemente ist verschieden stark, daher sind die prozentualen Mengen, die zugesetzt und nachher im Stahl gefunden wurden, unterschiedlich. Um eine zu starke Abkühlung des Stahles in der Pfanne zu verhindern, wurde das Stahlbad mit Kalk abgedeckt. Gießzeit und -temperatur wurden genau verfolgt. Nach genügend langem Abstehen wurden von jeder Schmelzung zwei etwa 1200 kg schwere Blöcke steigend gegossen.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der zur Beruhigung verwendeten Legierungen.

| Beruhigungselement | C % | Si % | Mn % | Al % | Cr % | Ca % | Ti % | V % | Zr % |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Aluminium | — | — | — | 99,9 | — | — | — | — | — |
| Chrom | 1,60 | 0,52 | 0,06 | — | 68,7 | — | — | — | — |
| Mangan | 1,20 | — | 85,3 | — | — | — | — | — | — |
| Silizium | — | 59,1 | — | 2,15 | — | 33,5 | — | — | — |
| Titan | — | — | 1,60 | 3,30 | — | — | 24,0 | — | — |
| Vanadin | — | — | — | — | — | — | — | 51,2 | — |
| Zirkon | — | 15,0 | — | — | — | — | — | — | 60,0 |

Zahlentafel 2 zeigt die chemische Zusammensetzung der Versuchsschmelzen an. Die Gleichmäßigkeit vor der Beruhigung ist sehr gut. Geringe Unterschiede waren nur in den Phosphor- und Schwefelgehalten vorhanden; sie waren jedoch zu gering, um die Bearbeitbarkeit merklich zu beeinflussen, was durch praktische Erprobung der Ausgangsschmelzen auf dem Automaten bestätigt wurde. Die chemische Zusammensetzung der Versuchsschmelzen nach der Beruhigung ist ebenfalls sehr gleichmäßig; die verschiedenen Stähle unterscheiden sich im wesentlichen nur durch das zugesetzte Beruhigungselement.

Der Gießbefund der verschiedenen Versuchsblöcke ist ebenfalls in Zahlentafel 2 angegeben. Die mit Aluminium beruhigten Blöcke waren gestiegen. Trotzdem war der Walzbefund gut und nur der Kopf der Blöcke rotbrüchig. Die mit Chrom beruhigten Blöcke stiegen stark und waren auch beim Walzen rotbrüchig. Die desoxydierende Wirkung des Chroms war am geringsten, und außerdem war nur der unterste Blockteil beruhigt. Die manganberuhigten Blöcke stiegen und waren auch beim Walzen teilweise rotbrüchig; eine vollständige Beruhigung wurde auch hier nur im unteren Blockteil erreicht. Die übrigen mit Silizium, Titan, Vanadin und Zirkon beruhigten Schmelzen ließen sich einwandfrei gießen. Beim Walzen waren sie allerdings unterschiedlich und zeigten mehr oder weniger stark ausgeprägte Brüchigkeit. Das Maß der Rotbrüchigkeit deckt sich im großen und ganzen mit der Stärke des Gasblasenkrankes, der bei einem Teil der Blöcke vorhanden war. Der Blasenkrank ist als Träger der Rotbrüchigkeit anzusehen. Dies wurde dadurch bestätigt, daß die Knüppel, die rotbrüchig waren, sich einwandfrei weiterwalzen und verarbeiten ließen, nachdem die Gasblasenzone abgehobelt war. Aus den Versuchen lassen sich deshalb keine Schlüsse über den Einfluß der verschiedenen Beruhigungsmittel auf die Walzbarkeit ziehen.

Die Anwärmung und Auswalmung erfolgte bei allen Blöcken gleichmäßig. Die Walzanfangstemperatur betrug 1150 bis 1100°, die Fertigwalmung wurde oberhalb 1000° beendet. Die Blöcke wurden zu Vierkantknüppeln mit 100 mm² Querschnitt ausgewalzt. Vom Blockfuß und -kopf wurden entsprechende Mengen abgeschöpft, so daß nur gießfehler- und lunkerfreier Stahl weiter untersucht wurde.

An dem guten Teil wurden in regelmäßigen Abständen Proben für die Untersuchung der Seigerungsverhältnisse entnommen. Alle Knüppel wurden fortlaufend beziffert. Nach entsprechender Zwischenprüfung wurden die Knüppel, die in ihrem Aufbau am gleichmäßigsten waren, auf den für die Untersuchung benötigten Querschnitt zu Rundstäben mit 36 bzw. 15 mm Dmr. weitergewalzt. Dabei wurde wieder die Temperatur genau gemessen, dann wurde der gesamte Versuchswerkstoff bei 920 bis 940° normalgeglüht, um alle Einflüsse einer ungleichen Walmung oder Abkühlung auszuschalten und anschließend unter den üblichen Arbeitsbedingungen auf 35 bzw. 14 mm Dmr. gezogen.

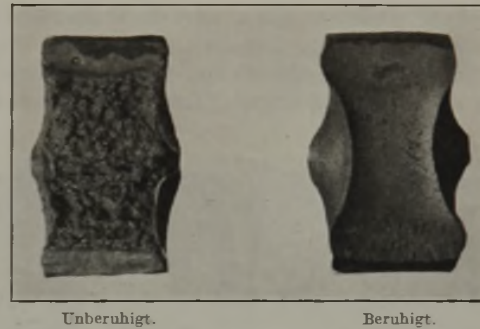


Abbildung 1. Rotbruchproben von Automatenstahl (bei 900° gebogen).

Einfluß des Beruhigungsmittels auf die Rotbrüchigkeit.

Da die Rotbrüchigkeit bei der Herstellung von Automatenstahl eine wesentliche Rolle spielt, wurde versucht, ein Kurzprüfverfahren zu finden, das es gestattet, bereits vor der Auswalmung zu bestimmen, wie das Verhalten der betreffenden Schmelzung bei der Weiterverarbeitung sein wird. Es ist bekannt, daß der unberuhigte Automatenstahl allgemein mehr zur Rotbrüchigkeit neigt als gewöhnliche Siemens-Martin-Stähle ohne höheren Schwefelzusatz. Im Gegensatz hierzu verhält sich beruhigter Automatenstahl sonst fast gleicher Zusammensetzung im allgemeinen ähnlich wie Siemens-Martin-Stähle ohne Schwefelzusatz. Abb. 1 zeigt Rotbruchproben, die unter gleichen Bedingungen aus einem unberuhigten und aus einem beruhigten Automatenstahl hergestellt wurden. Der unberuhigte war ausgesprochen rotbrüchig, der beruhigte war rotbruchfrei. Die gleiche Erscheinung wurde in verschiedenen Temperaturbereichen an Stählen beobachtet, die auf 35 mm Dmr. zunächst gewalzt, dann auf 20 mm Vierkant geschmiedet und im Temperaturbereich von 800 bis 1200° gebogen wurden. Der Phosphor- und der Schwefelgehalt waren bei beiden Stählen gleich. Es kommt also nicht auf die Höhe des Schwefelgehaltes an, sondern auf die Form, in der er im Stahl vorhanden ist. Die Aufnahmen (Abb. 1) entsprechen dem durchschnittlichen Aussehen der Proben. Bei den unberuhigten Stählen wurden kaum wesentliche Abweichungen von der wiedergegebenen Abbildung beobachtet, während bei den beruhigten stärkere Unterschiede vorhanden waren. Bei unberuhigtem Stahl sind also keine Rückschlüsse aus der Rotbruchprobe auf die Walzbarkeit möglich, da sowohl bei guter als auch bei schlechter Walzbarkeit die Probe stets völligen Rotbruch anzeigt. Beim beruhigten Automatenstahl kann sie zur Beurteilung der Walzbarkeit mit herangezogen werden. Sie zeigt dann auch Unterschiede im Desoxydationsgrad und hierdurch in der Höhe der bei der Weiterverarbeitung zu erwartenden Rotbrüchigkeit an.

Die Rotbrüchigkeit der Versuchsstähle wurde an ausgewalzten Rundstäben mit 36 mm Dmr., die auf 20 mm

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung der Versuchsstähle vor und nach der Beruhigung

| Stahl Nr. | Beruhigungselement | C | | Si | | Mn | | P | | S | | Sonstiges | |
|-----------|--------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | vorher % | nachher % | vorher % | nachher % | vorher % | nachher % | vorher % | nachher % | vorher % | nachher % | vorher % | nachher % |
| 1 | Aluminium | 0,07 | 0,08 | Spuren | Spuren | 0,46 | 0,41 | 0,062 | 0,064 | 0,170 | 0,201 | — | 0,04 Al |
| 2 | Chrom | 0,06 | 0,07 | Spuren | Spuren | 0,51 | 0,50 | 0,082 | 0,084 | 0,187 | 0,176 | — | 0,62 Cr |
| 3 | Mangan | 0,06 | 0,06 | Spuren | Spuren | 0,50 | 0,93 | 0,064 | 0,066 | 0,205 | 0,207 | — | — |
| 4 | Silizium | 0,07 | 0,06 | Spuren | 0,18 | 0,51 | 0,54 | 0,063 | 0,061 | 0,175 | 0,174 | — | — |
| 5 | Titan | 0,06 | 0,07 | Spuren | 0,02 | 0,50 | 0,50 | 0,077 | 0,078 | 0,185 | 0,192 | — | 0,09 Ti |
| 6 | Vanadin | 0,06 | 0,06 | Spuren | Spuren | 0,53 | 0,53 | 0,075 | 0,071 | 0,202 | 0,209 | — | 0,06 V |
| 7 | Zirkon | 0,06 | 0,06 | Spuren | 0,02 | 0,45 | 0,45 | 0,078 | 0,078 | 0,191 | 0,184 | — | 0,11 Zr |
| 8 | unberuhigt | 0,06 | — | Spuren | — | 0,50 | — | 0,085 | — | 0,202 | — | — | — |

Vierkant geschmiedet wurden, im Temperaturbereich von 800 bis 1200° ermittelt. Abb. 2 zeigt die Rotbruchreihe der aluminium- und der chromberuhigten Stähle. Ein ähnliches Aussehen wie die mit Aluminium beruhigten hatten die übrigen mit Mangan, Silizium, Titan, Vanadin und Zirkon

zur völligen Beruhigung nicht ganz ausreichend; nach Abhobeln der starken Randblasenzone war der untere Teil jedoch als seigerungsfrei anzusprechen. Die Beruhigung mit Silizium war vollkommen. Auch in dem mit Titan beruhigten Stahl waren Seigerungsreste vorhanden, die auf die Gießverhältnisse zurückzuführen sind. Der mit Vanadin beruhigte Stahl hatte ähnlich wie der manganberuhigte einen starken Randblasenkranz; im übrigen war dieser Stahl seigerungsfrei. Mit Zirkon wurde, abgesehen von geringen Randblasen, völlige Beruhigung erreicht. Die Randblasenbildung hängt zum großen Teil mit den gewählten Versuchsbedingungen zusammen. Es ist zu berücksichtigen, daß der Stahl in eine zweite Pfanne abgegossen wurde und erst hier das betreffende Desoxydationsmittel zugegeben werden konnte. Hierdurch ergaben sich andere Verhältnisse, als sie im Stahlwerksbetrieb üblich sind.

Von sämtlichen Schmelzungen wurde an den gleichen Stellen, an denen die Baumannschen Schwefelabdrücke hergestellt wurden, die chemische Zusammensetzung ermittelt, um das Maß der Seigerung festzustellen. Dabei ergaben sich gegenüber den Schmelzungsanalysen nur geringe Abweichungen. Ein Einfluß der verschiedenen Desoxydationsmittel auf die Höhe der Seigerung konnte nicht festgestellt werden.

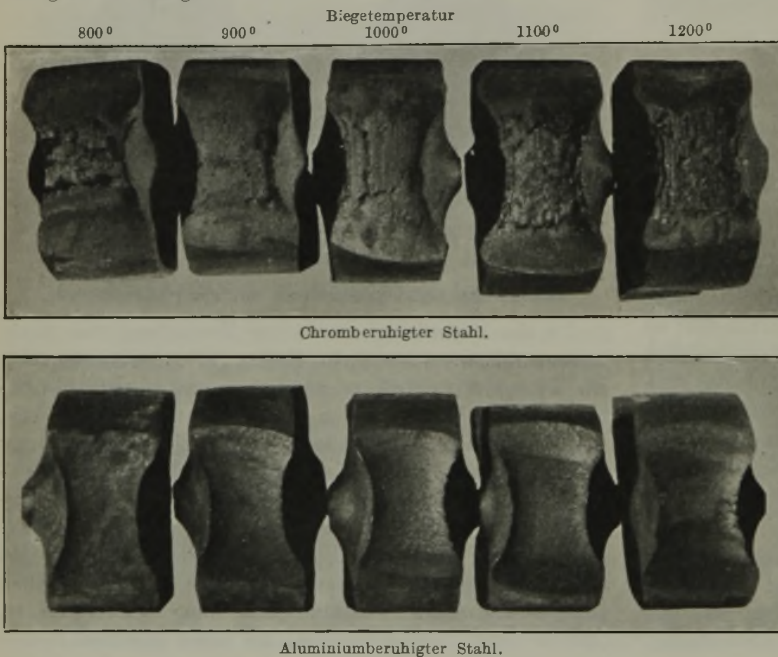


Abbildung 2. Rotbruchproben von Automatenstahl, bei verschiedenen Temperaturen gebogen.

beruhigten Schmelzungen. Es waren nur geringe Abweichungen vorhanden. Der chromberuhigte Stahl war noch rotbrüchig, wenn auch nicht in dem ausgeprägten Maße wie der unberuhigte Stahl. Die Rotbrüchigkeit ist also nicht von der Art des gewählten Desoxydationsmittels abhängig, sondern es ist ausschlaggebend, ob der Stahl beruhigt oder unberuhigt vergossen wurde.

Gefüge und Festigkeitseigenschaften der Versuchsstähle.

Der Einfluß des Beruhigungsmittels auf die Seigerung wurde zunächst durch Baumannsche Schwefelabdrücke nachgeprüft, die von den Knüppeln nach der Auswalzung auf 100 mm² hergestellt wurden. Die Probenentnahmestellen gehen aus Abb. 3 hervor. Der mit Aluminium beruhigte Stahl war praktisch seigerungsfrei; einzelne Seigerungsstellen zeigte nur der Kopf. Der Chromstahl unterscheidet sich kaum von einem unberuhigten Stahl. Die desoxydierende Wirkung des Chroms ist gering, und es kann nur in Verbindung mit einem stärker wirkenden Desoxydationsmittel zur Beruhigung verwendet werden. Für die späteren Untersuchungen wurden die Knüppel aus dem unteren Blockteil nach Entfernung der fehlerhaften Randschicht verwendet. Bei Mangan war die zugegebene Menge

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden grundsätzliche Unterschiede zwischen den verschiedenen beruhigten Werkstoffen nicht festgestellt. Auch die Untersuchung der Einsatzfähigkeit nach H. W. Mc Quaid und

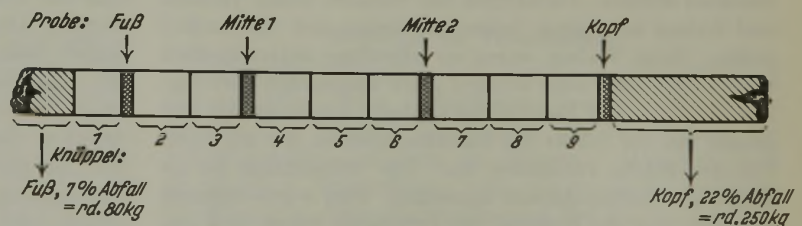


Abbildung 3. Probenentnahme an dem auf 100 mm² ausgewalzten Block.

Ergebnis²⁾ ergab kein klares Bild; jedenfalls konnten keine eindeutigen Folgerungen aus den Untersuchungen gezogen werden.

In den beim Zugversuch festgestellten Eigenschaften (Zahlentafel 2) unterschieden sich die Versuchsstähle nur unwesentlich.

Drehversuche.

Die Drehversuche wurden an den kaltgezogenen Stangen von 14 mm Dmr. auf einem Loewe-Automaten

²⁾ J. Iron Steel Inst. 105 (1922) S. 157/98; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1321/27.

sowie Festigkeitseigenschaften, Gieß- und Walzbefund der beruhigten Stähle.

| Streckgrenze | | Zugfestigkeit | | Dehnung ($l = 10 d$) | | Gießbefund | Walzbefund ¹⁾ | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------|
| gewalzt kg/mm ² | gezogen kg/mm ² | gewalzt kg/mm ² | gezogen kg/mm ² | gewalzt % | gezogen % | | auf 100 mm Vierkant gewalzt | auf 15 mm Rund gewalzt |
| 26 | 44 | 37 | 53 | 30 | 10 | gestiegen | gut, am Kopf etwas rotbrüchig | gut |
| 28 | 43 | 39 | 51 | 31 | 9 | stark gestiegen | stark rotbrüchig | gut |
| 24 | 42 | 37 | 51 | 32 | 10 | gestiegen | etwas rotbrüchig | gut |
| 27 | 49 | 38 | 57 | 30 | 11 | gut dicht, nicht gestiegen | gut | gut |
| 25 | 48 | 37 | 55 | 31 | 10 | gut dicht, nicht gestiegen | etwas rotbrüchig | gut |
| 25 | 47 | 36 | 53 | 31 | 12 | nicht gestiegen | stark rotbrüchig | gut |
| 26 | 46 | 37 | 54 | 29 | 11 | gut dicht, nicht gestiegen | etwas rotbrüchig | gut |
| 28 | — | 40 | 56 | 31 | 11 | — | — | — |

1) Walztemperatur 1150 bis 1100°.

Modell 33 G II durchgeführt. Abb. 4 zeigt die Schneidwinkel des verwendeten Tangential-Schruppmeißels sowie seine Einstellung zum Werkstück. Es wurden aus den Stangen einfache 55 mm lange zylindrische Bolzen mit 10 mm Dmr. gedreht, wobei mit Rüböl gekühlt wurde, der Vorschub stets 0,2 mm/U und die Spantiefe 2,0 mm betrug und die Schnittgeschwindigkeit zu 59, 74 und 92 m/min gewählt wurde. Die Herstellung eines Bolzens dauerte an reiner Arbeitszeit, also ohne Umschaltzeit, im Mittel bei

92 m/min Schnittgeschwindigkeit 7,15 s
 73 „ „ „ 9,0 „
 59 „ „ „ 11,15 „

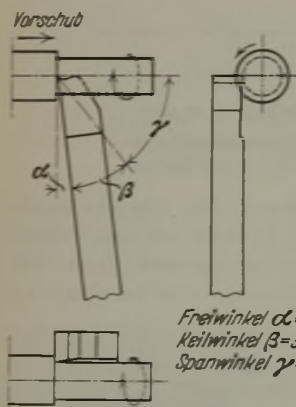


Abbildung 4. Drehmeißelwinkel.

Der Abstumpfungspunkt der Meißel war an der plötzlichen starken Verdampfung des Kühlöles durch die Blankbremsungsarbeit und die fehlende Maßhaltigkeit der Bolzen mit genügender Genauigkeit zu erkennen. Für alle Versuche wurde derselbe Meißel verwendet und der Schliff nach genauen Lehren stets wiederhergestellt. An jedem Automatenstahl wurden bei den drei angegebenen Schnittgeschwindigkeiten je drei Abstumpfungsversuche durchgeführt und aus den jeweiligen Mittelwerten die Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven aufgestellt.

Für die Schnittdruckbestimmung wurde die von A. Wallichs und H. Opitz²⁾ entwickelte und für den Loewe-Automaten 33 G II besonders durchgebildete Meßeinrichtung verwendet. Bei den Versuchen wurden nach einem neuen Meißelanschliff die bei der Herstellung der ersten 10 bis 12 Bolzen auftretenden Schnittdrücke unberücksichtigt gelassen, bis sich die Schneide eingearbeitet hatte. Dann wurde eine bestimmte Reihenfolge in den Versuchsstählen eingehalten und aus den verschiedenen Werkstoffen je zwei Bolzen gedreht. Die Versuche wurden dreimal bei Geschwindigkeiten von 94, 76 und 62 m/min durchgeführt. Außerdem wurde zum Vergleich ein gewöhnlicher beruhigter Automatenstahl in die Versuche mit eingeschaltet, um die Schnittdruckanzeige nachzuprüfen. Die angegebenen Schnittdrücke sind Mittel aus je acht Messungen.

Vorversuche mit handelsüblichen Automatenstählen verschiedener Bearbeitbarkeit zeigten, daß mit den vorhandenen Einrichtungen eine gute Unterscheidung der einzelnen Güten möglich war.

²⁾ Vgl. A. Wallichs und G. Depiereux: Werkst.-Techn. u. Werksleiter 27 (1933) S. 411/16 u. 434/35; 28 (1934) S. 165/69.

Die an den Versuchsstählen ermittelten Standzeitwerte sind in Abb. 5 fallend geordnet. Die Reihenfolge der Stähle von der längsten zur kürzesten Standzeit ist für die drei angewendeten Schnittgeschwindigkeiten die gleiche. Am besten bearbeitbar waren die mit Mangan und Chrom beruhigten Schmelzen. Es ist zwar zu berücksichtigen, daß diese beiden Stähle den geringsten Beruhigungsgrad zeigten. Wie aber aus späteren Versuchen hervorgeht und wie zudem aus dem Betriebe bekannt ist, wird tatsächlich bei Beruhigung mit Mangan stets die beste Bearbeitbarkeit erzielt.

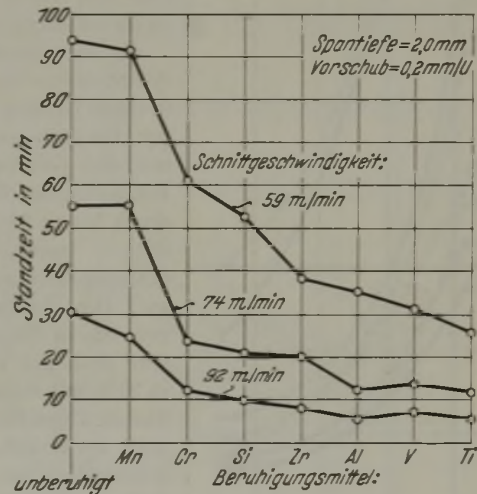


Abbildung 5. Standzeit der Versuchsstähle bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten.

Auch bei Chrom wurde an Hand von Betriebsschmelzen das gleiche festgestellt. Da die mit Mangan beruhigte Schmelzung noch einen höheren Beruhigungsgrad aufweist als die mit Chrom behandelte Schmelze und trotzdem besser bearbeitbar ist, muß man dem Mangan als Beruhigungselement vor Chrom unbedingt den Vorzug geben. An dritter Stelle steht der mit Silizium beruhigte Stahl; zu berücksichtigen ist, daß die Schmelze mit Kalzium-Silizium beruhigt wurde, daß also die desoxydierende Wirkung des Kalziums und des Siliziums zusammentraf. Es folgen die weiteren mit Zirkon, Aluminium, Vanadin und Titan beruhigten Stähle. Im Rahmen früherer Versuche wurde ein üblicher Automatenstahl mit 0,2% S erschmolzen und mit Titan beruhigt. Dieser Stahl ließ sich auf dem Automaten überhaupt nicht bearbeiten.

Auch aus den Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven (Abb. 6) läßt sich die günstige Lage der mit Mangan beruhigten Schmelzung erkennen. Die Werte der für eine halbstündige Standzeit zulässigen Schnittgeschwindigkeit (v_{30}) zeigen ebenfalls, daß der Manganstahl dem unberuhigten Stahl in der Bearbeitbarkeit am nächsten kommt. Die Lage der v_{30} -Werte der mit Zirkon, Aluminium, Vanadin und Titan beruhigten Stähle zeigt, daß bei Schnittgeschwin-

digkeiten oberhalb 74 m/min diese Stähle für Automatenarbeiten nicht mehr in Frage kommen. Die Bestimmung der v_{80} -Werte an Hand der vorliegenden Versuche ist zu unsicher, weil die meisten Werte weit unterhalb der niedrigsten untersuchten Schnittgeschwindigkeit von 62 m/min liegen.

In Abb. 7 sind die Schnittgeschwindigkeits-Schnittdruck-Kurven wiedergegeben. Dem kleinsten Schnittdruck entspricht die höchste Standzeit und damit die beste Bearbeitbarkeit. Die Reihenfolge nach steigenden Schnittdruckwerten ist die umgekehrte wie bei den Standzeitwerten. Abweichungen hiervon bei den höheren Schnittgeschwindigkeiten sind in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß die meisten der Versuchsstähle für die Bearbeitung bei den hohen Schnittgeschwindigkeiten ungeeignet sind. Werden sie trotzdem bei hohen Geschwindigkeiten bearbeitet, so liegen ungewöhnliche Verhältnisse vor. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß die auftretenden Schnittdrücke sich nur in engen Grenzen bewegen. Bei den untersuchten drei Geschwindigkeiten stieg der Schnittdruck bis zu 94 m/min mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit an. Der Anstieg ist von 62 zu 76 m/min sehr steil und von 76 zu 94 m/min bedeutend flacher. Diese Beobachtung deckt sich nicht vollständig mit Versuchsergebnissen von A. Wallichs und G. Depiereux⁴⁾, die bei verschiedenen Automatenstählen zwischen 65 und 80 m/min einen ausgesprochenen Höchstwert des Schnittdruckes und bei höheren Schnittgeschwindigkeiten einen Abfall des Druckes fanden. Es ist möglich, daß bei den vorliegenden Versuchen der Höchstwert infolge etwas anders liegender Arbeitsbedingungen durch die verschiedene Meißelform zu höheren Schnittgeschwindigkeiten verschoben wurde. Der Verlauf der Kurven läßt ein Abfallen bei höheren Geschwindigkeiten erwarten.

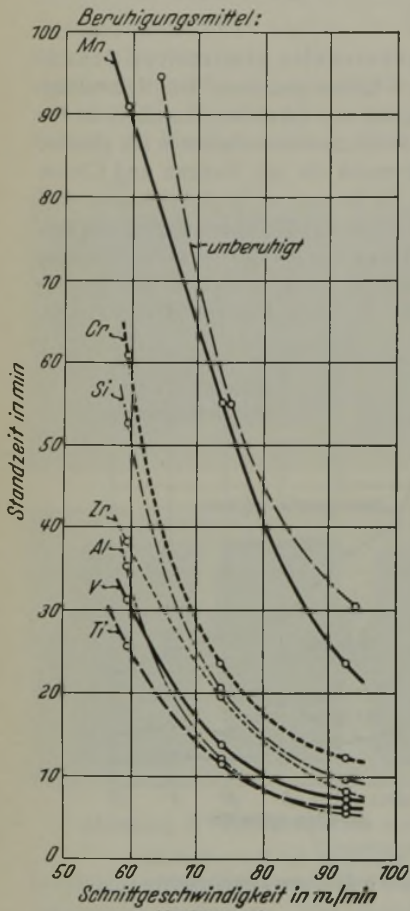


Abbildung 6. Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven der Versuchsstähle.

Bohrversuche. Die Bohrbarkeit wurde nach dem Kurzprüfverfahren von Ch. A. Bauer⁴⁾ und W. J. Keep⁵⁾ in der von A. Wallichs und G. Schüler⁶⁾ angegebenen Ausführung geprüft. Kennwert des Verfahrens ist die Eindringtiefe (l_{100}) eines Bohrers von bestimmtem Durchmesser (d) für 100 Um-

⁴⁾ Amer. Mach. 20 (1897) S. 245/46.

⁵⁾ Iron Age 66 (1900) Nr. 24, S. 16/20; vgl. Stahl u. Eisen 21 (1901) S. 1010/14.

⁶⁾ Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 44 (1934) S. 41/44, 86/87 u. 130/33.

drehungen bei einer bestimmten Schnittgeschwindigkeit (v) und gleichbleibender Belastung (P). Da geringe Abweichungen des Bohreranschliffes sich auf das Versuchsergebnis auswirken, wurde das Loch mit einem kleinen 3 mm dicken Bohrer vorgebohrt, so daß die Bohrer Spitze gar nicht arbeitete. Das Vorbohren hat außerdem den Vorteil, daß

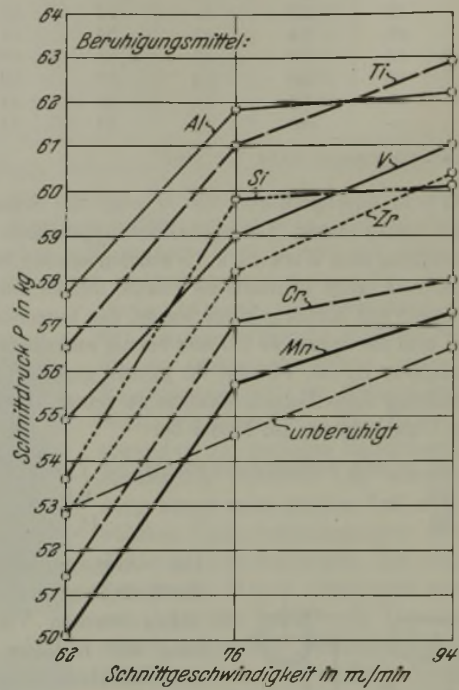


Abbildung 7. Schnittgeschwindigkeits-Schnittdruck-Kurven der Versuchsstähle.

die Späne nicht so leicht klemmen. Die Versuche wurden mit der in Abb. 8 dargestellten Maschine mit einer Schnittgeschwindigkeit von 14,5 m/min, entsprechend einer Drehzahl der Bohrspindel von 462 U/min, einem Bohrdruck von

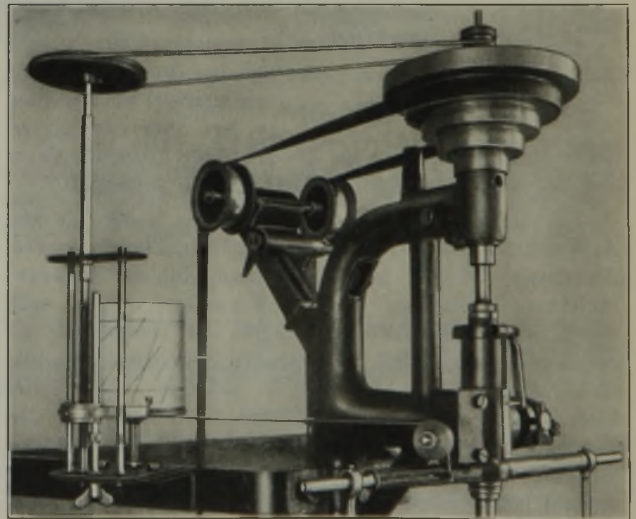


Abbildung 8. Teilansicht der Versuchsbohrmaschine.

35 kg und einem Bohrerdurchmesser von 10 mm durchgeführt. Es wurde bei jeder Versuchsreihe mit demselben Bohrer ohne Nachschleifen gearbeitet. Vor dem Versuch wurden an einem seigerungsfreien normalgeglühten Automatenstahl Vergleichsbohrungen durchgeführt, die am Schluß jeder Versuchsreihe wiederholt wurden. Beim Bohren wurde eine solche Reihenfolge der verschiedenen Versuchsstähle eingehalten, daß eine etwaige Abstumpfung der Bohrer

Zahlentafel 3. Chemische Zusammensetzung, Festigkeitseigenschaften und Bohrbarkeit der in den Vorversuchen für die Bohrbarkeitsprüfung untersuchten Stähle¹⁾.

| Stahl Nr. | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Cr % | Streckgrenze | | Zugfestigkeit | | Dehnung (l = 10 d) | | Bohrbarkeit (I ₁₀₀ -Werte) | |
|--------------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------------------|---------------|
| | | | | | | | gewalzt kg/mm ² | gezogen kg/mm ² | gewalzt kg/mm ² | gezogen kg/mm ² | gewalzt % | gezogen % | gewalzt mm | gezogen mm |
| 9 | 0,08 | 0,13 | 0,92 | 0,053 | 0,406 | — | 28 | 54 | 43 | 61 | 26 | 9 | 11,8 | 2,9 |
| 10 | 0,06 | Spuren | 0,50 | 0,085 | 0,202 | — | 27 | 52 | 40 | 58 | 31 | 10 | 10,7 | 11,8 |
| 11 | 0,08 | 0,07 | 0,82 | 0,093 | 0,192 | — | 28 | 54 | 43 | 60 | 29 | 7 | 9,2 | 10,2 |
| 12 | 0,09 | 0,11 | 0,84 | 0,067 | 0,155 | 0,69 | 28 | 55 | 43 | 60 | 31 | 8 | 9,3 | 9,9 |
| 13 | 0,09 | 0,12 | 0,63 | 0,078 | 0,130 | — | 28 | 51 | 43 | 55 | 32 | 8 | 8,2 | 8,4 |
| 14 | 0,10 | 0,24 | 0,43 | 0,015 | 0,032 | — | 24 | 52 | 41 | 56 | 34 | 9 | 7,0 | 6,9 |

¹⁾ Zu Rundstäben mit 20 mm Dmr. gewalzt, bei 920° normalgeglüht und auf 18,5 mm Dmr. gezogen.

in den Mittelwerten der Versuchsreihen nicht zum Ausdruck kommt, sondern sich gleichmäßig auf die einzelnen Stähle verteilt.

Nachdem Vorversuche mit fünf verschiedenen Automatenstählen und St C 10.61 (vgl. Zahlentafel 3 und Abb. 9) gezeigt hatten, daß mit der verwendeten Maschine und dem Verfahren wiederholbare Ergebnisse erhalten werden konnten, wurden die Versuchsstähle in gleicher Weise im gewalzten und normalgeglühten Zustand sowie im gezogenen Zustand als Rundstäbe mit 14 mm Dmr. geprüft. Von jeder Schmelzung wurden an etwa 15 Proben die I₁₀₀-Werte bestimmt. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Meßergebnissen waren verhältnismäßig gering.

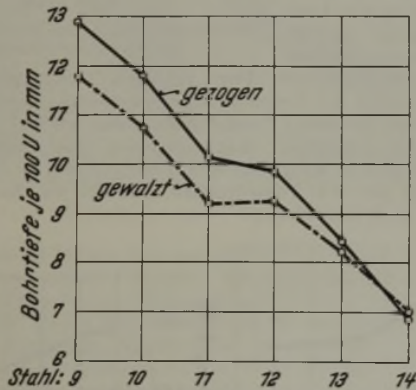


Abbildung 9. Bohrbarkeit der Vergleichsstähle Nr. 9 bis 14.

Abb. 10 zeigt die Ergebnisse der Bohrversuche, und zwar für den gewalzten und für den gezogenen Zustand. Die I₁₀₀-Werte sind nach fallenden Standzeiten beim Drehen geordnet, und zum Vergleich sind die Standzeitwerte für 62 m/min Drehgeschwindigkeit in das Schaubild mit aufgenommen. Ein unmittelbarer wertmäßiger Vergleich der Ergebnisse der Bohr- und der Drehversuche ist nicht möglich, da die Bohrbarkeit nicht in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit ermittelt wurde. An erster Stelle stehen hier wiederum die mangan- und chromberuhigten Stähle mit den höchsten I₁₀₀-Werten im gewalzten und im gezogenen Zustand. An dritter Stelle folgt aber nicht der mit Silizium beruhigte Stahl, wie nach den Standzeit- und Schnittdruckversuchen zu erwarten wäre, sondern erst die mit Vanadin, Zirkon und Titan beruhigten und darauf der siliziumberuhigte an vorletzter Stelle. Die I₁₀₀-Werte der Stähle mit Zirkon, Vanadin, Aluminium, Titan und Silizium unterscheiden sich allerdings nur sehr geringfügig.

Überlegungen über die Ursache des unterschiedlichen Einflusses der verschiedenen Beruhigungselemente auf die Bearbeitbarkeit des Automatenstahles ließen einen Zusammenhang mit dem Atomgewicht des Beruhi-

gungselementes vermuten. Innerhalb der einzelnen Perioden des periodischen Systems der Elemente scheint tatsächlich eine Gesetzmäßigkeit zwischen Bearbeitbarkeit und Stellung des Beruhigungsmittels zu bestehen. Das Element mit dem höchsten Atomgewicht verleiht dem Automatenstahl die beste, das mit dem niedrigsten Atomgewicht die schlechteste Bearbeitbarkeit. Eine derartige Beziehung kann sich nur bei dem Anteil des Beruhigungselementes auswirken, der im Mischkristall gelöst ist.

Für den in Form von Einschlüssen ungelöst vorhandenen Teil gilt, daß Verbindungen eines Nichtmetalls mit einem Metall um so beständiger und um so härter sind, je niedriger die Wertigkeit des Metalls ist. Also auch hieraus läßt sich eine gewisse Abhängigkeit vom Atomgewicht herauslesen.

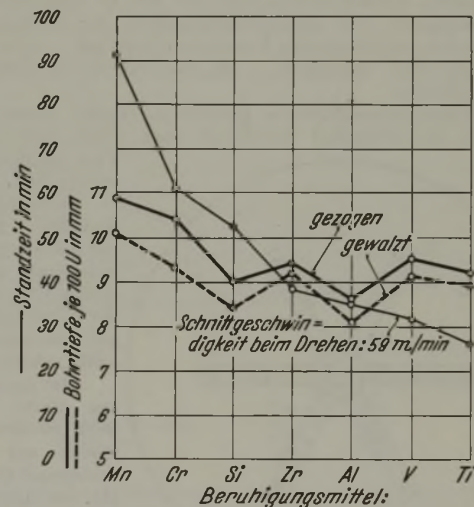


Abbildung 10. Bohrbarkeit der verschieden beruhigten Versuchsstähle.

Zusammenfassung.

Automatenstähle, die mit Aluminium, Chrom, Silizium, Mangan, Titan, Vanadin oder Zirkon in der Pfanne beruhigt wurden, waren durchweg gut walzbar. In einigen Fällen beobachtete Rotbrüchigkeit hing mit den gewählten Arbeitsbedingungen zusammen. Die Stähle wurden durch Rotbruchproben im Temperaturbereich von 800 bis 1200° auf Rotbrüchigkeit untersucht. Der mit Mangan beruhigte Stahl ließ sich am besten durch Drehen und durch Bohren bearbeiten, an zweiter Stelle folgte der mit Chrom versetzte Stahl. Die Drehbarkeit nahm in der Reihenfolge Silizium, Zirkon, Aluminium, Vanadin, Titan ab, während für die Bohrbarkeit die Reihenfolge Vanadin, Zirkon, Titan, Silizium, Aluminium gefunden wurde. Die Versuchsergebnisse deuten auf eine Beziehung zwischen dem Atomgewicht des Beruhigungselementes bzw. der Härte der Desoxydationserzeugnisse und der Bearbeitbarkeit des Automatenstahles hin.

Umschau.

Das Verhalten der Kanalsteine beim Gießen von Stahlblöcken.

Auf Anregung der Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk der „Eisenhütte Oberschlesien“ wurde das Verhalten von Kanalsteinen beim Gießen von Stahlblöcken genauer beobachtet.

Je nach den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Steines ist sein Verhalten bei dieser Beanspruchung verschieden, es wird also beeinflusst durch den Porenraum, die Festigkeit und die chemische Zusammensetzung. Gleichzeitig ist natürlich auch der Zustand des zu vergießenden Stahles — d. h. dessen chemische Zusammensetzung, Desoxydationsgrad, Gießtemperatur und Gießdauer für das einzelne Gespann — für die Abnutzung und teilweise Auflösung des verwendeten Kanalsteines von Belang.

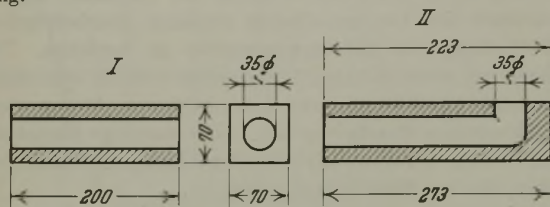


Abbildung 1. Kanalsteine I und II.

Zur Eignungsprüfung verschiedener Kanalsteine wurde ein Verfahren gewählt, das zum Vergleich von Kanalsteinen verschiedener Herkunft schon mehrfach mit Erfolg angewendet worden war: Die Kanäle einer mehrsträngigen symmetrischen Gespannplatte wurden abwechselnd mit den zu vergleichenden Steinen ausgelegt. Die Querschnittszunahme der Gießknochen gegenüber dem ursprünglichen Kanalquerschnitt gab — neben der Beurteilung seiner Oberfläche — ein Maß für die Güte der betreffenden Steine.

Die Versuchsdurchführung geschah in engster Zusammenarbeit mit der liefernden Steinfabrik nach einem festgelegten Plan mit drei Versuchsreihen.

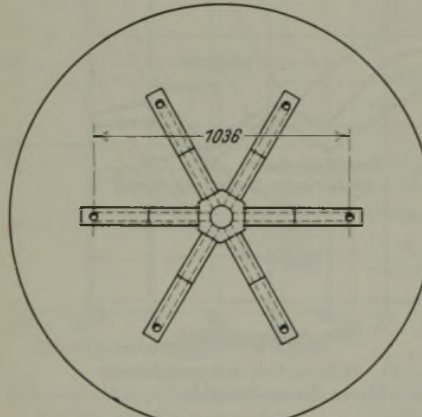


Abbildung 2. Versuchs-Gespannplatte.

In der dritten Reihe wurden Steine geprüft, deren Festigkeit durch steigende Brenntemperatur erhöht war, um den Verschleißwiderstand beim Gießen zu verbessern. Ein Versuch, bei dem zur Erhöhung der Steinfestigkeit dem Masseversatz der Kanalsteine Verfestigungsmittel zugesetzt werden sollten, kam leider nicht mehr zur Durchführung.

Zu jeder Versuchsreihe gehören drei Vergleichssorten. Abb. 1 zeigt die beiden benutzten Steinformen.

Bei der Herstellung der Steine wurde von einem Normalstein ausgegangen. Die Veränderung des Tonerdegehaltes wurde durch Auswechseln des Magermittels bei nach Menge und Art gleichem Bindemittel erreicht. Beim Ersatz des Magermittels wurde gleichbleibende Körnung angestrebt, um tunlichst alle physikalischen Eigenschaften der Normalsteine in den Probesteinen zu erhalten. — Die Porosität wurde durch Zuschlag eines mit geringstem Rückstand verbrennenden festen Brennstoffs zur Masse gesteigert, wobei auch wieder von dem Normalstein ausgegangen wurde. Nur bei dieser Sorte wurde auch die Brenntemperatur geändert.

Beim Erproben der Steine im Stahlwerk wurden sämtliche Abgüsse mit einer einheitlichen Stahlsorte vorgenommen, so daß ein unterschiedlicher Angriff der Steine durch stark verschiedenen Stahl möglichst ausgeschaltet war. Vergossen wurde ein

basischer, sehr gut ausgearbeiteter Siemens-Martin-Stahl mit etwa 0,40 % C, 0,75 % Mn, 0,25 % Si, dessen Gießtemperatur nicht allzusehr schwankte. Es wurden Gespanne zu sechs Blöcken von je 310 kg Gewicht gegossen. Abb. 2 zeigt die Gespannplatte mit sechs gleichen Kanälen. Die Gießzeit betrug regelmäßig 13¼ min. Die einzelne Schmelze brachte durchschnittlich 14 Gespanne, von denen zum Versuch nur das 2. bis 9. Gespann herangezogen wurde. Auf der einzelnen Versuchsplatte konnte ohne weiteres je ein Strang mit den zu einer Versuchsreihe gehörigen drei Steinsorten ausgelegt werden, notfalls sogar zwei. Bei jeder Schmelze wurden mindestens drei Gespanne für eine Versuchsreihe aufgestellt; außerdem wurde das Verfahren für jede Reihe an durchschnittlich drei Schmelzen wiederholt, so daß den Ergebnissen eine hinreichende Menge von Einzelmessungen zugrunde liegt. Zur Auswertung wurde der Kanalquerschnitt der Versuchssteine möglichst genau festgestellt und später der entfallende Gießknochen ausgemessen. Die anteilige Querschnittszunahme wurde für jeden einzelnen Stein errechnet und daraus die mittlere Querschnittszunahme für eine bestimmte Steinsorte.

Diese mittleren „Abnutzungs“werte wurden innerhalb der Versuchsreihen miteinander verglichen. Die Steine der ersten Versuchsreihe waren mit 38,3, 30,7 und 25,6 % Al_2O_3 angefallen; dem entspricht eine Querschnittszunahme (ΔQ) von 4,15, 2,85 und 1,85 % (Abb. 3). Der Verschleiß steigt mit dem Tonerdegehalt erheblich an, der sauerste Stein zeigt die besten Werte.

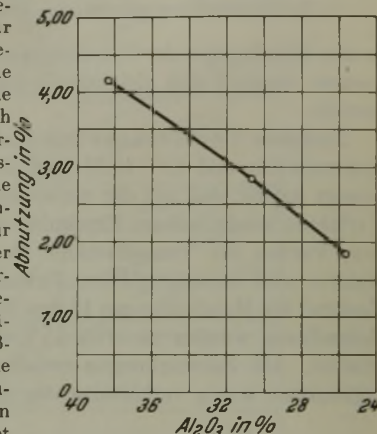


Abbildung 3. Einfluß des Tonerdegehaltes auf die Steinabnutzung.

Die erste Reihe umfaßte Steine mit fallendem Tonerdegehalt, um zu prüfen, ob dadurch der Widerstand gegen chemische Angriffe erhöht wird. Bei der zweiten Reihe handelte es sich um Steine mit verschiedener Porosität, um den Einfluß einer vergrößerten Angriffsfläche auf die Steinabnutzung festzustellen.

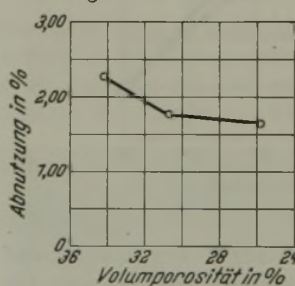


Abbildung 4. Einfluß der Porigkeit auf die Steinabnutzung.

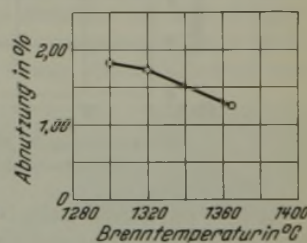


Abbildung 5. Einfluß der Brenntemperatur auf die Steinabnutzung.

Die Porosität scheint einen nicht ganz so überragenden Einfluß auszuüben (Abb. 4). Die Steine mit einer Volumporosität von 34,2, 30,7 und 25,8 % zeigen eine Querschnittszunahme von 2,29, 1,78 und 1,65 %. Trotzdem ist der Einfluß des Porenraums, wie nicht anders zu erwarten, unverkennbar.

Scharf tritt dagegen wieder der Einfluß der Brenntemperatur hervor (Abb. 5). Die Querschnittszunahme betrug bei 1300, 1320 und 1365° Brenntemperatur 1,83, 1,74 und 1,26 %. Der Steinverschleiß sinkt also mit steigender Brenntemperatur und Festigkeit des Steines merklich.

Das Verhalten des Kanalsteines wird danach in erster Linie durch seine chemische Zusammensetzung bestimmt; höherer Tonerdegehalt steigert seine Löslichkeit erheblich. Die mechanische Festigkeit des Steines, die hier durch erhöhte Brenntemperatur verbessert wurde, scheint die Abnutzung an zweiter Stelle zu beeinflussen. Höhere Porosität bedingt ebenfalls eindeutig eine stärkere Abnutzung beim Gießen; innerhalb der für Kanalsteine üblichen Grenzen ist dieser Einfluß jedoch ziemlich unerheblich.

Da von den Stahlwerken für Kanalsteine als „Verschleißwerkstoff“ im allgemeinen keine besonderen Aufwendungen gemacht werden können, und diese Steine gewöhnlich aus billigem Rohstoff nach einem möglichst einfachen Verfahren hergestellt werden, muß auch bei Verbesserungsversuchen, wie den oben beschriebenen, angestrebt werden, mit möglichst einfachen Mitteln zu Erfolgen zu kommen. Hans Golla und Karl Köhler.

Härten von kleinen Stahlachsen aus Oefen mit geregelter Atmosphäre.

S. K. Oliver¹⁾ schildert ein bemerkenswertes Beispiel für die Entwicklung hochwertiger mechanisierter Wärmebehandlungsverfahren in den Kraftwagenfabriken der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Es handelt sich um Achsen von 75 bis 250 mm Länge und 19 bis 26 mm Dmr. für Oel-Stoßdämpfer (vgl. Abb. 1). Sie werden aus Stahl SAE 1040 mit 0,35 bis 0,45 % C, 0,60 bis 0,90 % Mn, $\leq 0,045$ % P und $\leq 0,055$ % S hergestellt, der bei Wasserabschreckung von 815 bis 830° eine Rockwell-C-Härte von 55 bis 62 hat, also im Hinblick auf den Verschleißwiderstand in den Lagern genügend hart ist. Wegen der gleichmäßigen Abmessung und Bearbeitbarkeit geht man von kaltgezogenen Stangen aus. Bearbeitet werden nur die geriffelten Teile der Oberflächen.



Abbildung 1. Achsen für Oel-Stoßdämpfer.

Zunächst härtete man aus einem Durchstoßofen, aus dem die Achsen in einen 2 m tiefen Wasserbehälter gleiten, und zwar in der Längsrichtung. Großer Ausschub trat nun bei diesem Verfahren auf, als die längeren (125 bis 250 mm langen) Achsen der doppelt wirkenden Stoßdämpfer hinzukamen. Der Ausschub entstand durch Verziehung und Verzunderung. Nachträgliches Richten war unerwünscht und führte bei tiefhärtenden Stahlar ten meistens zum Bruch. Die Zunderung führte zu Schwankungen in der Härte und erforderte eine Reinigung der geriffelten Teile mit Drahtbürsten.

Eine Untersuchung des Härtungsvorganges ergab demnach folgende Forderungen: Die Stücke müssen während des Erhitzens richtig unterstützt sein, sie müssen gleichmäßig und zunderfrei erhitzt werden, sie müssen in die Härteflüssigkeit übergeführt werden, ohne irgendwo anzustoßen, und müssen senkrecht und gleichmäßig von allen Seiten abgekühlt werden.

Diese Forderungen führten zunächst zur Anwendung eines Zyansalzbad es. Die Achsen wurden senkrecht in einem Gestell stehend aus diesem entnommen und einzeln im aufsteigenden Wasserstrom gehärtet (Rohr von 37 mm Dmr. und 1,65 m Länge). Hierdurch wurde die Zunderung ganz, das Verziehen jedoch nicht vollständig beseitigt, da Fehler durch mangelnde Geschicklichkeit und Sorgfalt des Arbeiters nicht ausgeschaltet waren. Ferner ließen sich die verzogenen Teile wegen der Sprödigkeit der stickstoffhaltigen Randschicht nicht richten. Außerdem ließ sich das Verfahren wegen seiner geringen mengenmäßigen Leistungsfähigkeit nicht für die Herstellung im großen verwenden. Der schwerwiegende Nachteil war aber, daß auch bei diesem Verfahren die Achsen nicht gleichmäßig hart wurden. Dies lag daran, daß die kaltgezogenen Oberflächen immer mehr oder weniger entkohlt sind und daß die Erhitzung im Zyansalzbad auch bei Verwendung zyanreicher Bäder nicht ausreichte, um diese Entkohlung ganz zu beseitigen.

Aber auch selbst nach Abschleifen der entkohlten Zone blieb die Härtebarkeit unbefriedigend. Man stand also hier vor einer neuen Aufgabe. Augenscheinlich lag ein Einfluß der Korngröße vor. Abhilfe wurde geschafft dadurch, daß nur Stahl der Korngröße 6 bis 8 nach der McQuaid-Ehn-Probe bestellt wurde (die Korngröße bei dieser Probe wird ermittelt nach dem Zementieren

bei 955°). Dies bedeutet einen von Natur feinkörnigen, zähen, randhärtenden Stahl.

Während diese Verbesserung des Stahles in die Fertigung eingeführt wurde, richtete sich die Aufmerksamkeit auf Härteöfen mit geregelter Atmosphäre, um wieder vom Zyanbadhärten abzukommen und gleichzeitig die Zunderung zu vermeiden, die, wie Versuche in verschiedenen Gasen und mit Härtung in langen Wasserrohren zeigten, zum Verziehen der längeren Achsen führen kann. Versuche mit Erhitzung in hochnickellegierten Rohren, in die Naturgas eingeleitet wurde (93,7 % CH₄, 2,9 % C₂H₆, Rest CO + N₂ + O₂), führten zu starker Zersetzung des Gases unter Kohlenstoffabscheidung durch die katalytische Wirkung des Nickels. Abhilfe gegen diesen Uebelstand wurde gefunden in der Verwendung niedriger mit Nickel legierter Werkstoffe, entweder von kohlenstoffarmem Stahl mit 18 % Cr, 8 % Ni und 2 % Si oder mit 25 % Cr und 14 % Ni, aus denen längsgeschweißte Rohre hergestellt wurden, sowie in einem Vorerhitzen des Gases in einem besonderen Ofen mit beschränkter Luftmenge und nachherigem Trocknen. Das Luft-Gas-Verhältnis wurde bis 9 : 1 (vollständige Verbrennung) geändert, und es wurde in weiten Grenzen blanke Oberfläche erhalten, jedoch reichte die Härte nicht aus, da die erforderliche schwache Aufkohlung nicht mit einem vorerhitzten Gas erreicht werden konnte. Die Lösung wurde schließlich darin gefunden, daß das Gas-Luft-Gemisch 1 : 1 nahe am Eintrittsende ohne Vorerhitzung in die im Ofen liegenden Erhitzungsrohre eingeleitet wurde, und zwar in solchem Ueber schuß, daß an der Oeffnung eine Flamme brennt, während am Austrittsende ein schwacher Saugzug herrscht. Hierbei schreitet das Gas langsam mit dem Glühgut vor, und es stellen sich in ihm allmählich die der steigenden Temperatur entsprechenden Gleichgewichte zwischen Kohlenoxyd, Kohlensäure und Kohlenwasserstoff ein, ohne daß eine Kohlenstoffabscheidung stattfindet.

Im letzten Teil des Aufsatzes wird der Ofen beschrieben, der gasgefeuert ist und 18 Erhitzungsrohre enthält, und die Härtevorrichtung, die aus sechs je 6 m langen senkrechten Wasserrohren mit selbsttätiger Austragvorrichtung besteht. Die Achsen werden in den Rohren durch eine Stoßvorrichtung in regelmäßigem Wechsel vorgeschoben. Nach der Härtung durchlaufen die Achsen noch ein Salzbad von 205°, das zur Verminderung der Härte spannungen dient und nur als Sicherheitsmaßregel gegen etwaige Schwankungen in der Arbeitsweise des Härteofens wirkt.

15 % der Erzeugung werden auf Geradheit und Härte geprüft. Gelegentlich werden auch Biegeversuche unter Bestimmung der Bruchlast ausgeführt. Die Ergebnisse zeigen, in wie hohem Maße die Güte eines unlegierten Stahles durch sorgfältige Behandlung gesteigert werden kann:

| | Härtung aus dem | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|------------------|
| | Stoßofen | Zyansalzbad | neuen Röhrenöfen |
| Biegebelastung bis zum Bruch (kg) | 5094 | 7008 | 9666 |
| | 4967 | 7051 | 9153 |
| | 5037 | 6890 | 9151 |
| | 5130 | 6960 | 9734 |

Ferner werden Verdrehungsbrucharbeiten von vier Achsen abgegeben, die bis auf 0,6 % übereinstimmen. Hermann Schottky.

Die Festigkeit von Metallen bei zusammengesetzter Biege-Verdreh-Wechselbeanspruchung.

H. J. Gough und H. V. Pollard¹⁾ erstatteten über die bisher im Schrifttum noch wenig behandelte Frage des Verhaltens von metallischen Werkstoffen bei zusammengesetzter Wechselbeanspruchung einen vorläufigen Bericht, in dem sie die Versuchsergebnisse an den in *Zahlentafel 1* angeführten Stählen mitteilten.

Die Prüfmaschine ist in *Abb. 1* dargestellt. Die Probe a wird in einen um seine senkrechte Achse um 90° drehbaren Bock b eingespannt. Der Arm c umfaßt die Einspannbüchse d derart, daß er in senkrechter Richtung um die Probestabmitte schwingen kann. Die Achse e des Schwungrades f ist federnd aufgehängt. Durch das auf dem Schwungrad außermittig angebrachte Gewicht g wird beim Umlaufen eine schwingende Bewegung des Systems hervorgerufen, die durch die Führungsstangen h auf den Schwingarm c und damit auf die Probe übertragen wird. Der Winkel zwischen Längsachse der Probe und Hebelarm c kann zwischen 0 und 90° eingestellt werden. Die jeweilige Stellung ist am Teilkreis des Lagerbockes b abzulesen. Der Belastungsbereich kann durch passende Wahl der Gewichte zwischen 7,75 und 77,5 kg/mm² verändert werden.

¹⁾ Vortrag vor der Institution of Mechanical Engineers, London, am 1. November 1935.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Festigkeitseigenschaften der Versuchswerkstoffe.

| Werkstoff Nr. | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Al % | Ni % | Cr % | Cu % | Wärmebehandlung | Streckgrenze kg/mm ² | Zugfestigkeit kg/mm ² | Einschnürung % | Biege-wechsel-festigkeit kg/mm ² | Verdreh-wechsel-festigkeit kg/mm ² |
|-----------------|--------------------|------|------|-------|-------|------|------|--------|-------|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------|---|---|
| 1 | 0,12 | 0,19 | 0,61 | 0,016 | 0,012 | — | 0,06 | Spuren | 0,075 | normal gegläht bei 300° | 26 | 43 | 70 | 26,5 | 15,0 |
| 2 | 0,31 | 0,21 | 0,58 | 0,017 | 0,002 | — | 3,65 | 0,85 | — | auf 830° oder 620° angelassen und in Wasser abgekühlt | 76 | 90 | 65 | 52,5 | 35,0 |
| 3 ¹⁾ | 2,09 ²⁾ | 6,39 | 1,13 | 0,047 | 0,031 | 0,08 | — | — | — | — | — | 23 | — | 23,0 | 20,0 |

¹⁾ Silal-Gußeisen. — ²⁾ Davon 1,99 % Graphit.

Mit dieser Maschine wurde die Wechselfestigkeit eines jeden Werkstoffes für Verdrehungswinkel Θ von 0, 15, 30, 45, 60, 75, und 90° bestimmt. Bei $\Theta = 0^\circ$ liegt reine Biege- und bei $\Theta = 90^\circ$ reine Verwindbeanspruchung vor. Die Ermittlung der Biege-

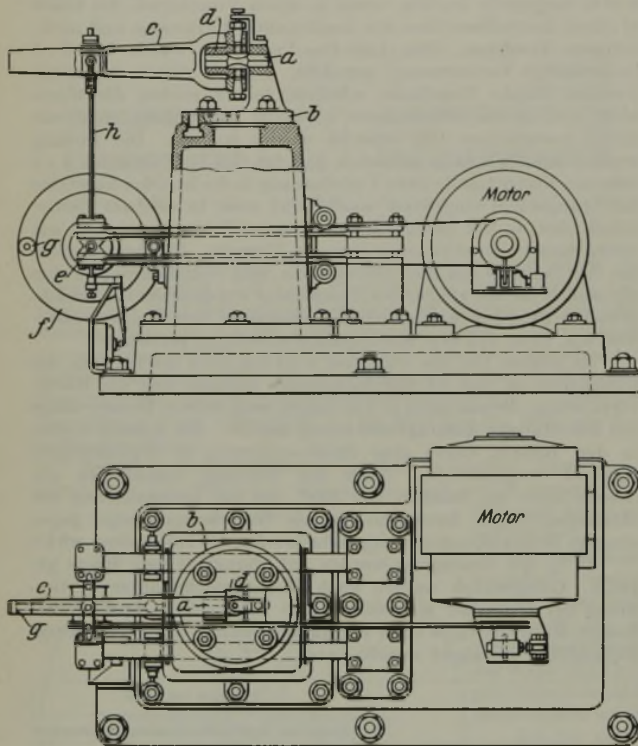


Abbildung 1. Prüfmaschine für gleichzeitige Biege- und Verdrehwechselbeanspruchung.

bzw. Verwindbeanspruchung für die zwischen 0 und 90° liegenden Winkel geschieht nach Abb. 2 wie folgt:

Biegebeanspruchung $f = K \cdot M \cdot \cos \Theta$,

Verwindbeanspruchung $q = \frac{1}{2} K \cdot M \cdot \sin \Theta$;

Zahlentafel 2. Verdreh-Biege-Wechselfestigkeit der Versuchswerkstoffe.

| Werkstoff Nr. | Verdrehwinkel Θ Grad | Verhältnis des Drehmomentes zum Biegemoment ($\tan \Theta$) | Biege-Verdreh-Wechselfestigkeit kg/mm ² |
|---------------|-----------------------------|---|--|
| 1 | 0 | 0 | ± 13,50 |
| | 15 | 0,268 | ± 13,65 |
| | 30 | 0,577 | ± 14,12 |
| | 45 | 1,000 | ± 14,69 |
| | 60 | 1,732 | ± 14,82 |
| | 75 | 3,732 | ± 15,38 |
| | 90 | ∞ | ± 15,30 |
| 2 | 0 | 0 | ± 27,20 |
| | 15 | 0,268 | ± 28,10 |
| | 30 | 0,577 | ± 28,60 |
| | 45 | 1,000 | ± 29,20 |
| | 60 | 1,732 | ± 33,05 |
| | 75 | 3,732 | ± 34,80 |
| | 90 | ∞ | ± 35,40 |
| 3 | 0 | 0 | ± 12,10 |
| | 15 | 0,268 | ± 12,25 |
| | 30 | 0,577 | ± 12,20 |
| | 45 | 1,000 | ± 13,82 |
| | 60 | 1,732 | ± 15,38 |
| | 75 | 3,732 | ± 17,40 |
| | 90 | ∞ | ± 22,10 |

darin bedeuten

$M = P \cdot L$ (P = Belastung; L = Lastarm)

$K = \frac{d}{2J}$ (d = Stabdurchmesser; J = Trägheitsmoment).

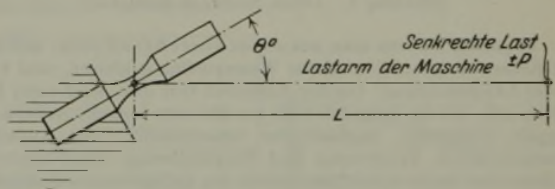
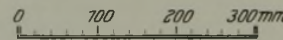
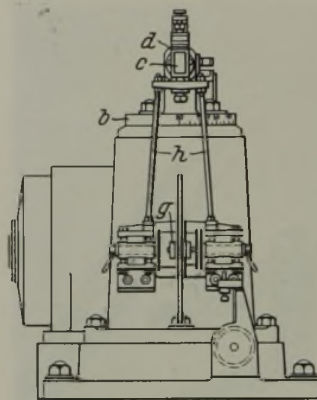


Abbildung 2. Beanspruchung der eingespannten Probe.

lagerten Biege- und Verwindbeanspruchungen ausgesetzt wird. Immerhin bedeuten die Versuche eine wertvolle Bereicherung des Schrifttums über eine Frage, die sicherlich in den nächsten Jahren noch viel Beachtung finden wird.

Hans Esser.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Unter dem Vorsitz von Dr. H. C. H. Carpenter hielt das englische Iron and Steel Institute seine diesjährige Frühjahrs-Hauptversammlung am 7. und 8. Mai in London ab. In seiner Begrüßungsansprache widmete der Vorsitzende zunächst dem verstorbenen König Georg V. einen Nachruf, der von der Versammlung stehend angehört wurde. Weiter teilte er mit, daß die Herbsttagung vom 20. bis 27. September 1936 in Düsseldorf stattfinden werde. Er begrüßte das geschäftsführende Vorstandsmitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Dr.-Ing. O. Petersen, Düsseldorf, der die Einladung der deutschen Eisenindustrie zu der Herbsttagung in Düsseldorf überbrachte. Die Bessemer-Gold-Denk Münze wurde an Fred Clements, Rotherham, verliehen. Ueber die erstatteten Vorträge wird nachstehend auszugslich berichtet.

Eine Nachprüfung des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms unter 1000° im Bereiche kleiner Kohlenstoffgehalte

hatte J. H. Whiteley, Consett, angestellt. Als Voraussetzung benutzte er bei seinen — rein metallographischen — Untersuchungen, daß im α -Eisen nach den Bestimmungen von T. D. Yensen¹⁾ bei Zimmertemperatur 0,008 % C, im Punkte P des Eisen-Kohlen-

¹⁾ Trans. Amer. Inst. Electr. Engr. 43 (1924) S. 145.

stoff-Zustandsschaubildes nach verschiedenen Beobachtern¹⁾ 0,03 % C löslich sind.

Die Versuche wurden im wesentlichen mit Armco-Eisen, zum Teil aber auch mit Elektrolyt- und Karbonyleisen sowie mit einem äußerst reinen Eisen, dessen Zusammensetzung nicht angegeben ist, durchgeführt. Bei sehr kleinen anderweitigen Verunreinigungen betragen die Kohlenstoffgehalte der Proben zwischen 0,01 und 0,03 %.

Die Durchführung der Versuche beruht im wesentlichen auf der Anwendung geeigneter Aetzmittel, die es ermöglichen, auch feinste Ausscheidungen von Eisenkarbiden bei der Gefügeuntersuchung festzustellen. Es wurden drei Aetzmittel gebraucht:

1. eine gesättigte Lösung von Pikrinsäure in 98prozentigem Alkohol, der 0,05 bis 0,07 g Kupferchlorid auf 100 cm³ enthält;
2. eine 5prozentige Lösung von Salpetersäure in Alkohol;
3. das kupferhaltige Aetzmittel von H. Le Chatelier und E. L. Dupuy²⁾, bestehend aus 100 cm³ 95prozentigem Alkohol, 10 cm³ Wasser, 1 g Kupferchlorid, 0,5 g Pikrinsäure und 1 bis 3 cm³ Salzsäure.

Da sich das Aetzmittel nach Le Chatelier und Dupuy als besonders geeignet erwies, kleinste Kohlenstoffausscheidungen festzustellen, sei kurz seine Verwendungsweise angegeben. Unmittelbar nach sorgfältigem Polieren wurde die Probe wiederholt in einige Tropfen des Aetzmittels eingetaucht, die ebenfalls unmittelbar vor dem Gebrauch in einem Uhrglas bereitgestellt worden waren. Sobald sich ein brauner Kupferniederschlag gebildet hatte, wurde die Probe in kaltem oder auch mit einem Guß heißen Wassers abgespült. Im ersten Fall wurde die Probe zum Trocknen vorsichtig mit weichstem Filtrierpapier abgetupft, im zweiten trockenete sie von selbst.

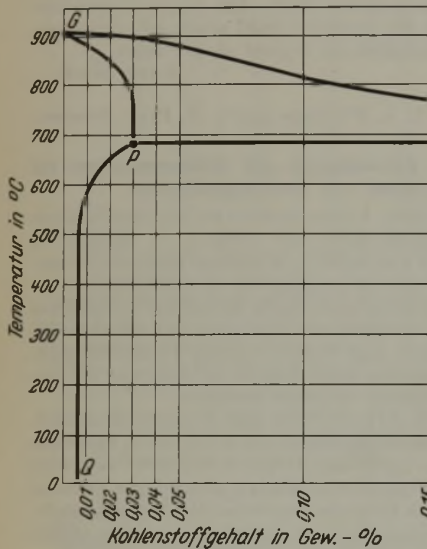


Abbildung 1. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm im Bereiche kleiner Kohlenstoffgehalte nach Whiteley.

dauer etwa 5 bis 10 s, bei größeren etwas länger. Das Aetzmittel muß unmittelbar nach seiner Herstellung verwendet werden, da andernfalls der Kupferniederschlag heller bleibt und die Kontraste stark abnehmen.

Im Ausgangszustand zeigte das Gefügebild der verschiedenen untersuchten Eisenproben Zementitausscheidungen, da ja ihr Kohlenstoffgehalt den Wert von 0,008 % überschreitet. Durch Erhitzen auf beliebige Versuchstemperaturen unter 900° wurde der diesen Temperaturen entsprechende Gleichgewichtszustand erhalten, der dann durch rasches Abschrecken in Wasser unterkühlt wurde. Wärmebehandlungen unter 550° ergaben hierbei keine Verminderung der schon ursprünglich ausgeschiedenen Zementitmenge. Oberhalb 550° nahmen die Zementitkriställchen sowohl an Größe als auch in ihrer Anzahl ab, bis sie bei einer Wärmebehandlung von 680° vollständig verschwunden waren. Die Sättigung des Ferrits mit Kohlenstoff wurde hierbei mit bemerkenswert großer Geschwindigkeit erzielt. So reichte z. B. eine Heißdauer von 3 min, in der die Anheizzeit von 2 min bereits eingeschlossen ist, aus, den Betrag des sichtbaren Karbids in gleichem Maße zu vermindern wie eine Heißdauer von 1 h. Aus diesen Versuchen schließt Whiteley, daß die Linie Q—P des Zustandsschaubildes zwischen Zimmertemperatur und 550° senkrecht ansteigt und erst oberhalb 550° zum Punkte P umbiegt. Für die Versuche bei Temperaturen über 700° wurden die Proben zuerst auf 700° gebracht, wobei die völlige Auflösung des Kohlenstoffes erfolgt.

¹⁾ H. Scott: Chem. metallurg. Engng. 27 (1922) S. 1156/57; Y. Yamada: Sci. Rep. Tôhoku Univ. 15 (1926) S. 851; S. Tamura: J. Iron Steel Inst. 115 (1927) S. 747/53; vgl. dagegen W. Köster: Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 509/10 (Werkstoffaussch. 139).

²⁾ C. r. Acad. Sci., Paris, 165 (1917) S. 349/52.

Bei weiterer Temperaturerhöhung tritt beim Ueberschreiten der G-P-Linie eine Entmischung in Ferrit mit niedrigerem und Austenit mit höherem Kohlenstoffgehalt ein. Beim anschließenden Abschrecken wandelt sich der Austenit um und wird als Martensit beobachtbar. Infolge des höheren Kohlenstoffgehaltes tritt diese Martensitbildung selbst bei Stählen ein, deren Kohlenstoffgehalt nicht zu einer Perlitbildung ausreicht. Die Zerfallsgeschwindigkeit des Ferrits ist unmittelbar nach dem Ueberschreiten der G-P-Linie sehr groß. Der beobachtete Zerfall war bei allen Temperaturen in 30 s schon ebensoweit fortgeschritten wie nach einer und mehr Stunden. Auch beim Abschrecken des Austenits trat immer schon vor der Martensitbildung eine Entmischung ein, die sich in Ferriträndern um den Martensit herum kundtat.

Der auf Grund dieser Versuche von Whiteley angenommene Verlauf der Gleichgewichtslinien des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms bei kleinen Kohlenstoffgehalten ist in Abb. 1 wiedergegeben.

In ihrer alleinigen Beschränkung auf metallographische Untersuchung liegt auf der einen Seite ein Vorzug der Arbeit, die den durchaus selbständigen Wert dieser Verfahren deutlich vor Augen führt, und zeigt, daß diese nicht nur als eine immerhin wertvolle Unterstützung anderer Arbeitsweisen angesehen werden dürfen. Auf der anderen Seite verursacht aber auch das völlige Fehlen jedes anderen Untersuchungsverfahrens eine gewisse Bezeichnung, die sich dem Leser unwillkürlich aufdrängt.

Heinrich Lange.

Einfluß auf die Korrosion von weichem Stahl in schwachsauren Mitteln

lautete ein Bericht von T. P. Hoar, Cambridge, und D. Havenhand, Sheffield.

Mit 36 verschiedenen Stahlblechsorten, darunter randblasenfreien Stählen, Armco-Eisen und Karbonyleisen, wurden Korrosionsversuche zur Prüfung ihrer Eignung für Fruchtkonservendosen durchgeführt. Als Korrosionsmittel wurden Zitronensäure oder Zitratpufferlösungen mit pH-Werten von 1,98, 3,64 und 4,89 gewählt. Es wurden der Gewichtsverlust nach 72 h sowie das Korrosionspotential bestimmt und in Beziehung zum Schwefel-, Kupfer- und Zinngehalt sowie zum Gefüge der Werkstoffe gebracht.

Mit steigendem Schwefelgehalt des Stahles wurde der Gewichtsverlust größer, gleichzeitig wurde das Korrosionspotential, gemessen gegen die Wasserstoffelektrode in derselben Lösung, unedler. Je saurer der Elektrolyt war, um so stärker zeigten sich beide Erscheinungen. Dasselbe ließ sich bei schwefelfreien — langsam korrodierenden — Stählen durch Zugabe von $\frac{15}{10\ 000}$ % Schwefel als schweflige Säure zur Lösung erzielen. Es zeigte sich, daß für die Anfangskorrosion nicht der absolute Schwefelgehalt des Stahles maßgebend ist, sondern der Schwefelgehalt der Oberflächenschicht. Dieser entsprach bei allen Stählen nur 10 bis 50 % des Durchschnittswertes. So erklärt sich die bei einigen Proben auftretende verstärkte Korrosion an den Schnittkanten der Bleche, da hier der schwefelreichere Kern bloßlag. Bei Zugabe von Schwefeldioxyd zur Lösung trat keine Kantenkorrosion auf, da in diesem Falle eine gleichmäßig hohe Schwefelionenkonzentration auf der gesamten Probenoberfläche vorhanden war. Hoar und Havenhand nehmen an, daß die Schwefelionen an der Eisenoberfläche adsorbiert werden und dadurch die Polarisation der anodischen Teile der Oberfläche verhindern, so daß das Eisen in unverminderter Stärke in Lösung geht.

Durch genügende Mengen von Zinn und Kupfer, sei es im Stahl selbst, sei es als Zusatz der betreffenden Ionen zum Elektrolyten, wurde die Wirkung des Schwefels — Erhöhung des Gewichtsverlustes bei gleichzeitiger Potentialveredelung — vermindert. War der Kupfergehalt des Stahls doppelt so hoch wie der Schwefelgehalt, so gewährte er völligen Schutz gegen die schädigende Wirkung des Schwefels; für Zinn wurden keine genauen Mengenverhältnisse angegeben, jedoch scheint es weniger wirksam zu sein als Kupfer. Es wird angenommen, daß die Schwefelionen in der Lösung, die aus dem Stahl stammen oder aus dem zugesetzten Schwefeldioxyd, bei der Reduktion durch das korrodierende Eisen entstehen, als Zinn- oder Kupfersulfid ausgefällt und dadurch unschädlich gemacht werden, wobei eine Potentialveredelung eintritt.

Dieser Vorgang kann für den Betrieb von besonderer Bedeutung sein. Bei der Korrosion von Weißblech in Fruchtsäuren liegt der Stahl an den schadhafte Stellen und Poren des Ueberzugs unvermeidlich bloß. Bei dem so entstehenden Zinn-Eisen-Element wird im Falle eines guten (schwefelarmen) Weißblechstahls das Eisen schnell kathodisch, d. h. es wird geschützt. Das Zinn geht anodisch in Lösung, so daß durch diese Erhöhung der Zinnionenkonzentration im Elektrolyten dem Eisen ein zusätzlicher Schutz geboten wird. Bei den schwefelreichen (schnell-

korrodierenden) Stählen, bei denen das Korrosionspotential nach der unedlen Seite verschoben ist, sind die Verhältnisse gerade umgekehrt. Das Eisen ist von Anfang an anodisch und geht in Lösung, während das Zinn kathodisch geschützt wird, so daß nicht einmal die Möglichkeit besteht, daß der anodische Vorgang der Eisenauflösung durch eine Erhöhung der Zinnionenkonzentration verlangsamt wird.

Die Gefügeuntersuchung ergab, daß durch Zementitanreicherungen an der Oberfläche die Korrosion in Fruchtsäuren gleichfalls erhöht wird.

Aus den Versuchsergebnissen wird der Schluß gezogen, daß ein Stahl, der mit verdünnten organischen Säuren, wie Zitronensäure, in Berührung kommt, zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit einen niedrigen Schwefelgehalt, besonders in den Oberflächenschichten, haben muß, daß also randblasenfreie Stähle vorteilhaft sind, daß der Kupfergehalt wenigstens das Doppelte des Schwefelgehaltes betragen soll und keine Zementitanreicherungen in der Stahloberfläche vorhanden sein dürfen.

Franz Eisenstecken.

Ein Vortrag von C. A. Edwards, D. L. Phillips und W. H. E. Gullick, Swansea, befaßte sich mit dem

Einfluß verschiedener Kaltwalzgrade und Glühtemperaturen auf die Tiefziehfähigkeit und das Gefüge dünner weicher Stahlbleche.

Als Versuchswerkstoffe standen 0,31 mm dicke Bleche aus basischen und aus sauren unlegierten Siemens-Martin-Stählen mit rd. 0,1 % C zur Verfügung, die sich im wesentlichen durch den höheren Phosphor- und Schwefelgehalt des sauer erschmolzenen Stahles unterscheiden. Nach dem Warmwalzen in Paketen zu acht Blechen wurde je ein Paket mit 0, 5, 10, 20, 30, 40 und 50 % und ein weiteres Paket aus vier Blechen mit 100 % Streckung kalt gewalzt. Vor dem Kaltwalzen wurde die Hälfte der Bleche kistengeglüht und die andere Hälfte normalgeglüht. Nach dem Kaltwalzen wurden aus jedem Blech vier 76 mm² große Proben ausgeschnitten. Proben aller Kaltwalzgrade wurden in einem elektrischen Versuchsofen bei Temperaturen zwischen 500 und 950° in Abständen von je 50° geglüht.

Aus den 6000 ermittelten Tiefungswerten ging hervor, daß basischer Stahl, der vor dem Kaltwalzen kistengeglüht wurde, einen kritischen Kaltwalzgrad bei annähernd 10 % hat. Durch Glühen zwischen 700 und 900° wurde dieser Stahl sehr grobkörnig, und seine Tiefziehfähigkeit nahm ab. Bei Blechen, die vor dem Kaltwalzen normalgeglüht wurden, verschob sich das Kornwachstum zu niedriger Kaltwalzgraden; das größte Korn wurde nach dem Kaltwalzen mit 5 % Streckung gefunden. Bei dem sauren Stahl wurde ein kritischer Kaltwalzgrad nicht festgestellt.

Die zunehmende Glühdauer wirkt sich oberhalb 500° durch eine Verbesserung der Tiefziehfähigkeit aus. Bei 550 und 600° erfordert die Rekristallisation zur Aufhebung der Kaltwalzhärte noch eine gewisse Zeit, doch schon bei 650° ist der Unterschied in der Tiefziehfähigkeit kalt gewalzter Bleche nach Glühzeiten von einer halben, einer und drei Stunden nur noch gering.

Aus den Versuchen über den Einfluß der Ausgangskorngröße auf die Tiefung und das Gefüge kalt gewalzter Bleche geht hervor, daß die kleinen, gleichachsigen Kristalle in normalgeglühten Blechen die Wirkung des Kaltwalzens verstärken. Normalgeglühte Bleche, die mit 20 bis 30 % Streckung kalt gewalzt wurden, hatten fast dieselbe Tiefziehfähigkeit wie kistengeglühte Bleche mit 40 bis 50 % Streckung. Das feinkörnige Ausgangsgefüge normalgeglühter Bleche ist auch die Ursache dafür, daß diese Bleche nach dem Kaltwalzen bei niedrigeren Temperaturen weicher werden als kistengeglühte. Kistengeglühte und normalgeglühte Bleche, die stark kalt gewalzt wurden, hatten nach der zweiten Glühung bei 600° fast genau die gleiche Tiefziehfähigkeit wie dieselben Bleche nach einer Glühung oberhalb 900°.

Alle genannten Schlußfolgerungen findet man bereits in dem bisher vorliegenden Schrifttum über kalt gewalzte Bleche. Beachtenswerter sind die Versuche, ungeglühte Rohbleche kalt zu walzen und dann bei verschiedenen Temperaturen zu glühen, deren Ergebnisse in *Zahlentafel 1* aufgeführt sind. Es ist demnach möglich, durch eine 10prozentige Streckung ungeglühter Bleche aus basischem Stahl und nachfolgendes Glühen bei 650 bis 700° Tiefungswerte zu erreichen, die denen normalgeglühter nicht kalt gewalzter Bleche gleichkommen. Dies Ergebnis ist von Bedeutung für die Herstellung dünner Bleche. Danach kann man nämlich unter Umständen bei der Herstellung dünner Bleche auf die erste Glühung verzichten. Hinzu kommt, daß die Oberfläche der kalt gewalzten Bleche weit besser ist als die nach gewohnter Art hergestellter Bleche. Entsprechende Versuche mit kalt gewalzten Rohblechen aus saurem Stahl ergaben, daß man verhältnismäßig unreinem saurem Stahl durch Kalt-

Zahlentafel 1. Einfluß der Glühtemperatur auf die Tiefziehfähigkeit von Blechen aus basischem Stahl, die als ungeglühte Rohbleche kalt gewalzt wurden¹⁾.

| Glüh- temperatur °C | Erichsen-Tiefung ²⁾ | | |
|---------------------------|--------------------------------|---|--|
| | Warm gewalzt mm | Warm gewalzt, dann mit 10% Streckung kalt gewalzt mm | Warm gewalzt, dann mit 100% Streckung kalt gewalzt mm |
| Ungeglüht | 3,2 | 3,3 | 2,8 |
| 500 | 4,1 | 4,2 | 4,3 |
| 550 | 4,1 | 4,5 | 7,4 |
| 600 | 5,2 | 7,2 | 7,5 |
| 650 | 6,7 | 7,6 | 7,7 |
| 700 | 7,0 | 7,7 | 7,7 |
| 750 | 6,8 | 7,4 | 8,0 |
| 800 | 7,0 | 7,6 | 8,0 |
| 850 | 7,1 | 7,5 | 7,9 |
| 900 | 7,5 | 7,9 | 8,0 |
| 950 | 7,8 | 7,7 | 8,1 |

¹⁾ 1 h geglüht und im Ofen abgekühlt.

²⁾ Mittel aus vier Versuchen.

walzen und nachfolgendes Glühen bei 650 bis 700° eine bessere Tiefziehfähigkeit verleihen kann, als sie ein Stahl mit weniger Phosphor und Schwefel nach der gewöhnlichen Verarbeitung hat.

Normalgeglühter saurer Stahl verhält sich fast genau so wie normalgeglühter basischer Stahl. Der einzige Unterschied ist vielleicht der, daß der basische Stahl schon bei niedrigeren Temperaturen zu rekristallisieren beginnt als der saure.

Emmy Marke.

C. A. Edwards, D. L. Phillips und C. R. Pipe, Swansea, berichteten über den

Einfluß verschiedener Kaltwalzgrade und Glühtemperaturen auf die Eigenschaften von Kraftwagenblechen.

Die 0,89 mm dicken Versuchsbleche aus unzuliertem basischem Siemens-Martin-Stahl mit 0,062 % C, Spuren Si, 0,28 % Mn, 0,010 % P und 0,025 % S wurden nach dem Warmwalzen kistengeglüht oder normalgeglüht, in Schwefelsäure gebeizt, getrocknet, dann mit 0, 5, 10, 15, 20, 40 und 100 % Streckung kalt gewalzt und bei verschiedenen Temperaturen zwischen 500 und 950° geglüht. Nach dem Glühen wurden Tiefziehfähigkeit, Rockwellhärte, Streckgrenze, Zugfestigkeit und Dehnung mit dem in *Zahlentafel 1* aufgeführten Ergebnis bestimmt.

Nach den Versuchsergebnissen hatten sowohl die normalgeglühten als auch die kistengeglühten mit 20 bis 100 % Streckung kalt gewalzten Bleche nach dem Glühen bei 500° eine hohe Streckgrenze, Zugfestigkeit und Härte bei niedriger Dehnung und Tiefziehfähigkeit, als Folge der ungewöhnlich kleinen Kristalle. Die vorher kistengeglühten Bleche waren jedoch nach dem Glühen bei 500° weicher als die vorher normalgeglühten.

Die normalgeglühten, mit 20 % Streckung kalt gewalzten und dann bei 600° geglühten Bleche hatten eine höhere Streckgrenze, Härte und Zugfestigkeit und eine geringere Tiefziehfähigkeit und Dehnung als die mit 40 und 100 % Streckung kalt gewalzten und dann bei 600° geglühten Bleche. Besonders auffallend war der Unterschied in der Dehnung. Das verschiedene Verhalten der mit 40 und 100 % Streckung kalt gewalzten Bleche zeigte auch die kistengeglühten Bleche, jedoch nicht so ausgeprägt wie die normalgeglühten. Die normalgeglühten, mit 100 % Streckung kalt gewalzten und dann bei 600° geglühten Bleche hatten die höchsten Dehnungswerte, die überhaupt bei den Versuchen erreicht wurden.

Bei den Glühungen oberhalb 600° verschwanden die Unterschiede in der Streckgrenze, Zugfestigkeit, Tiefziehfähigkeit und Härte zwischen den mit 20, 40 und 100 % Streckung kalt gewalzten Blechen; dagegen war die Dehnung nach allen Glühungen bei den mit 40 und 100 % Streckung kalt gewalzten vorher kistengeglühten Blechen besser als bei den mit 20 % Streckung kalt gewalzten Blechen. Von allen untersuchten Eigenschaften wurde die Tiefziehfähigkeit am wenigsten durch die verschiedenen Glühungen verändert.

Die Gefügeuntersuchung ergab, daß normalgeglühte, kalt gewalzte Bleche nach den Rekristallisationsglühungen ein kleineres Korn haben als die kistengeglühten Bleche. Die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge nach kritischen Kaltwalzgraden und Glühungen machten die Bleche für schwierige Beanspruchungen ungeeignet, da infolge der außergewöhnlich großen Kristalle die Streckgrenze sehr niedrig war und die Dehnung stark schwankte. Je größer die Anfangskorngröße war, um so größer mußte die Kaltverformung sein, damit bei der nachfolgenden Glühung Kornwachstum auftrat. Die Leichtigkeit, mit der bei niedrigen Temperaturen Rekristallisation einsetzt, und die Ausdehnung, die sie annimmt, wird durch die Anzahl der Kristalle je Querschnittseinheit bestimmt.

Zahlentafel 1.

Einfluß des Kaltwalzgrades und der Glüh-temperatur auf die Festigkeitseigen-schaften vorher normalgeglühter oder kistengeglühter Kraftwagenbleche.

| Walz-streckung % | Glüh-temperatur ° C | Streckgrenze | | Zugfestigkeit | | Dehnung (l = 202 mm) | | Rockwell-B-Härte | | Erichsen-Tiefung | |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| | | normal-geglüht kg/mm ² | kisten-geglüht kg/mm ² | normal-geglüht kg/mm ² | kisten-geglüht kg/mm ² | normal-geglüht % | kisten-geglüht % | normal-geglüht | kisten-geglüht | normal-geglüht mm | kisten-geglüht mm |
| 5 | 500 | 28 | 21 | 35 | 31 | 32 | 29 | 61 | 53 | 9,9 | 9,4 |
| | 600 | 26 | 18 | 36 | 30 | 33 | 36 | 58 | 47 | 10,3 | 9,4 |
| | 700 | 18 | 18 | 30 | 30 | 26 | 34 | 38 | 41 | 10,9 | 9,9 |
| | 800 | 9 | 13 | 29 | 29 | 31 | 27 | 43 | 37 | 10,1 | 9,9 |
| | 900 | 15 | 13 | 32 | 30 | 39 | 33 | 42 | 36 | 10,2 | 10,4 |
| | 950 | 16 | 15 | 32 | 31 | 40 | 40 | 42 | 39 | 10,7 | 11,3 |
| 10 | 500 | 31 | 20 | 37 | 31 | 28 | 19 | 62 | 55 | 9,5 | 8,7 |
| | 600 | 26 | 16 | 36 | 30 | 30 | 23 | 61 | 49 | 9,8 | 8,9 |
| | 700 | 8 | 15 | 30 | 29 | 32 | 25 | 37 | 40 | 10,0 | 9,6 |
| | 800 | 7 | 10 | 29 | 28 | 31 | 28 | 38 | 40 | 10,3 | 9,4 |
| | 900 | 8 | 11 | 30 | 28 | 35 | 24 | 43 | 39 | 11,4 | 11,2 |
| | 950 | 15 | 13 | 32 | 31 | 42 | 29 | 44 | 40 | 11,5 | 11,6 |
| 20 | 500 | 35 | 29 | 41 | 37 | 20 | 20 | 70 | 65 | 9,1 | 8,2 |
| | 600 | 20 | 21 | 34 | 33 | 26 | 23 | 63 | 58 | 9,7 | 8,7 |
| | 700 | 13 | 12 | 31 | 31 | 43 | 35 | 39 | 38 | 11,4 | 11,2 |
| | 800 | 13 | 12 | 31 | 30 | 41 | 34 | 41 | 40 | 11,1 | 10,7 |
| | 900 | 14 | 12 | 31 | 30 | 41 | 33 | 40 | 39 | 11,6 | 10,8 |
| | 950 | 15 | 14 | 32 | 31 | 41 | 37 | 42 | 42 | 11,2 | 11,2 |
| 40 | 500 | 40 | 29 | 46 | 39 | 15 | 14 | 77 | 70 | 8,2 | 7,3 |
| | 600 | 16 | 18 | 32 | 32 | 42 | 32 | 49 | 56 | 10,6 | 8,6 |
| | 700 | 16 | 12 | 32 | 29 | 43 | 37 | 44 | 40 | 11,1 | 10,6 |
| | 800 | 15 | 13 | 31 | 31 | 41 | 39 | 43 | 36 | 11,2 | 10,9 |
| | 900 | 16 | 13 | 31 | 31 | 39 | 38 | 42 | 42 | 11,2 | 11,1 |
| | 950 | 15 | 14 | 31 | 31 | 40 | 39 | 43 | 40 | 11,5 | 11,4 |
| 100 | 500 | 48 | 41 | 52 | 47 | 13 | 13 | 82 | 76 | 7,0 | 6,8 |
| | 600 | 21 | 18 | 34 | 32 | 45 | 35 | 53 | 59 | 11,2 | 10,6 |
| | 700 | 18 | 16 | 32 | 31 | 45 | 44 | 47 | 43 | 11,0 | 10,9 |
| | 800 | 19 | 15 | 32 | 31 | 43 | 43 | 45 | 40 | 11,0 | 10,8 |
| | 900 | 17 | 16 | 32 | 30 | 44 | 42 | 44 | 42 | 11,1 | 11,1 |
| | 950 | 16 | 15 | 32 | 31 | 41 | 42 | 44 | 42 | 11,1 | 11,3 |

Man vermißt Angaben über den Einfluß der Glühdauer, der im allgemeinen sehr groß ist¹⁾. Eigentümlich berührt es, daß die Verfasser in der umfangreichen Einleitung das ganze deutsche Schrifttum über kalt gewalzte Bleche übergehen. Sie geben sogar an, daß sie außer der Arbeit von O. J. Thomas²⁾ keine andere kennen, in der der Einfluß des Kaltwalzens und nachfolgenden Glühens auf die Eigenschaften von Feinblechen untersucht werden. Noch viel weniger wird erwähnt, daß das Kaltwalzen von Feinblechen ein deutsches Verfahren ist, wie es z. B. von V. Sallard³⁾ und E. S. Lawrence⁴⁾ genannt wird. *Emmy Marks.*

A. W. Hothersall und W. N. Bradshaw, Woolwich, berichteten über

Verfahren zum Entzinnen von Weißblech zur Prüfung der Dicke und Porigkeit der Legierungsschicht.

Zur Freilegung der Eisen-Zinn-Verbindungsschicht (FeSn₂) auf Weißblechen wurden einige Entzinnungsverfahren ausgearbeitet, um den Einfluß dieser Zwischenschicht auf die Porigkeit kennenzulernen. Eine Mischung aus 80 g Bleiazetat, gelöst in 500 cm³ Wasser, und 135 g Natriumhydroxyd, gelöst in 500 cm³ Wasser, die unter Rühren zusammengebracht wurde, bewährte sich am besten. Je nach der Höhe der Zinnaufgabe wurde das Weißblech 3 bis 5 min in die kochende Lösung getaucht. Das Blei schied sich pulverig auf dem Weißblech ab und ließ sich leicht entfernen. Die Entzinnung wurde als beendet angesehen, sobald die Lösungsgeschwindigkeit < 0,001 g/dm² · min betrug. Ein Abweichen von der angegebenen Zusammensetzung der Lösung führte zu Angriffen der Verbindungsschicht. Durch eine Lösung aus 20 cm³ konzentrierter Salzsäure, 5 cm³ konzentrierter Salpetersäure und 75 cm³ Wasser wurde ebenfalls die Verbindungsschicht angegriffen.

Bei einem elektrolytischen Entzinnungsverfahren wurde die Weißblechprobe zwischen Nickel- oder Eisenkathoden in 5prozentige Natriumhydroxydlösung von 30° bei einer Spannung von 0,2 bis 0,3 V und einer Stromdichte von 0,3 bis 0,5 A/dm² als Anode geschaltet. Zur vollkommenen Entfettung wurde die Probe vorher 1 bis 2 min kathodisch behandelt. Sobald die Hauptmenge des reinen Zinns entfernt war, erhöht sich die Spannung und soll nicht über 1 V steigen. Nach kurzem Umpolen und weiterer anodischer Behandlung von 2 bis 3 min Dauer wurde die Probe gewaschen, getrocknet und gewogen. Die Zeit der Entzinnung hing von der Stärke der Zinnschicht ab; sie betrug für Weißblech mit einer Auflage von 34 g/m² beiderseits 10 bis 20 min. Bei der Ver-

suchsdurchführung mußte darauf geachtet werden, daß die Badkonzentration nur wenig schwankte. Bei stärkeren Zinnaufgaben machte die wegen der höheren Spannung beschleunigte Passivierung des Zinns öfteres Umpolen erforderlich. Außerdem mußten die Wasserstoffbläschen, unter denen im anderen Falle kreisförmige Zinnreste stehenblieben, entfernt werden. Bei höheren Badtemperaturen und Stromdichten wurde auch die Verbindungsschicht bei längerer anodischer Behandlung vollkommen entfernt.

Eine Nachprüfung des Verfahrens von S. G. Clarke¹⁾ zur Entzinnung in salzsaurer Antimontrichloridlösung ergab, daß das Eisen mit angegriffen wird. Es ist daher ein Berichtigungsbeiwert nötig, der jedoch nur bei Handelsweißblechen mit einer Stärke der Verbindungsschicht von 2 g/m² volle Gültigkeit hat. Bei stärkeren Verbindungsschichten mit mäßiger Zinnaufgabe kann ein Fehler von 5 bis 6% auftreten. Bei hoher Gesamtaufgabe und starker Verbindungsschicht ist der Fehler kleiner.

Die Prüfung der Verbindungsschicht ergab, daß bei

Blechen mit einer Auflage von 10 bis 20 g/m² beiderseits die Verbindungsschicht mit durchschnittlich 2,3 g/m² ungefähr gleich stark ist. Mit steigender Zinnaufgabe nimmt auch die Verbindungsschicht an Dicke zu. Bei Blechen mit etwa 110 g/m² Zinnaufgabe kann die Verbindungsschicht bis zu 12 g/m² betragen, und 7,5 bis 8,5 g/m² an gebundenem Zinn sind nicht ungewöhnlich. Diese Versuchsergebnisse stehen im Widerspruch zu der Angabe von W. E. Hoare²⁾, daß die Menge der Eisen-Zinn-Verbindung von der Zinnaufgabe unabhängig ist, und zu eigenen Versuchen, bei denen auf einem Blech mit etwa 100 g/m² Auflage dieselbe Menge Verbindungsschicht gefunden wurde wie bei Blechen mit einer Auflage von etwa 30 g/m².

Die etwa 2 g/m² starken Verbindungsschichten zeigten fleckige Stellen, dagegen waren die Bleche mit einer Zwischenschicht von etwa 7 g/m² fleckenfrei. Das Gefüge der Zinnkristalle war schwach sichtbar und schien im Zusammenhang mit dem Verlauf der Fettlinien zu stehen.

Die Porigkeit der Verbindungsschicht nach der Entzinnung wurde nach dem Heißwasser- und dem Ferroxyilverfahren geprüft, die ungefähr gleiche Ergebnisse zeigten. Die Poren wurden unter dem Mikroskop in Abschnitten von 2 × 2 mm² gezählt; die Angaben enthalten daher, bezogen auf 1 dm², beträchtliche Fehler. Bei einer Verbindungsschicht von 20 g/m² beiderseits konnten etwa 60 000 Poren je dm² festgestellt werden, bei einer Verbindungsschicht von 9 g/m² dagegen nur 4000 je dm² auf jeder Seite. Die Porigkeit der beiden Seiten war nicht gleich groß. Bei einer Verbindungsschicht von 6 g/m² beiderseitig lag die Porigkeit in der Mitte der angeführten Zahlen.

Auf Grund von Versuchen von E. F. Kohman und N. H. Sanborn³⁾ über den Einfluß der Eintauchzeit und der Zinnbadtemperatur auf die Stärke der Eisen-Zinn-Schicht, die nach Eintauchen eines Bleches in Zinn von 316° während 60 min 11 g/m² erreichte, schlagen Hothersall und Bradshaw vor, die Durchgangszeit durch das Zinnbad und die Temperatur im Betriebe entsprechend zu ändern, um die Zinnaufgabe durch Verstärkung der Verbindungsschicht zu erhöhen. Nach Versuchen von F. Peter⁴⁾ ist jedoch, um porenfreies Blech zu erhalten, zunächst bei sonst gleichen Voraussetzungen eine Erhöhung der reinen Zinnschicht notwendig, die nicht allein von der Durchgangszeit und Verzinnungstemperatur abhängt; denn unmittelbar nach Durchgang des Bleches durch das Fluß-

¹⁾ Techn. Publ. Int. Tin Res. Developm. Counc. 1934, Ser. A, Nr. 12 (Analyst 59 [1934] S. 525/28).

²⁾ Techn. Publ. Int. Tin Res. Developm. Counc. 1934, Ser. A, Nr. 14, S. 7 (Proc. Swansea Techn. College Metallurg. Soc. 1934).

³⁾ Ind. Engng. Chem. 19 (1927) S. 514/18.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 285/91 (Werkstoff-aussch. 329).

¹⁾ Vgl. C. A. Edwards, D. L. Phillips und W. H. E. Gullick: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 800.

²⁾ Proc. Swansea Techn. College Metallurg. Soc., März 1932.

³⁾ Techn. mod., Paris, 24 (1932) S. 705/10.

⁴⁾ Heat Treat. Forg. 16 (1930) S. 1156/58.

mittel beim Zusammentreffen des Eisens mit dem geschmolzenen Zinn bildet sich eine dünne Zwischenschicht von FeSn_2 , nach deren rascher Bildung die Diffusion nur noch ganz langsam vor sich geht. Um die Zwischenschicht fünfmal so stark zu erhalten als die der Handelsweißbleche, würde man die 327fache Verzinnungszeit benötigen, wenn man von der von Kohman und Sanborn etwas höher angegebenen Temperatur absieht. Im übrigen erscheint eine Erhöhung der Zwischenschicht in Anbetracht einer Reihe von unangenehmen Eigenschaften nicht erwünscht.

Wie weit die Verbindungsschicht die tatsächliche Porigkeit beeinflusst, wird zu wenig hervorgehoben, obwohl in der Einleitung betont wird, daß die Zwischenschicht Aufschluß über die Porigkeit der Zinnschicht geben kann. *Fritz Peter.*

Carl Benedicks, Stockholm, sprach über den

Elektrischen Widerstand der Faradayschen Stähle; Bestimmung des Gasgehaltes und neue Erscheinungen beim Schmelzen im Strahlungssofen.

Zur Ergänzung der eingehenden Untersuchungen von R. A. Hadfield¹⁾ hatte Benedicks die Aufgabe übernommen, die elektrische Leitfähigkeit einer Reihe von Stählen aus dem Nachlaß von Michael Faraday zu messen. Die chemische Zusammensetzung dieser Stähle, die als die ersten planmäßig hergestellten legierten Stähle gelten, ist in *Zahlentafel 1* angegeben. Die Ueberlegung,

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und elektrischer Widerstand einiger von Faraday hergestellter Stähle.

| Stahl Nr. | Gewicht der Proben g | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Elektrischer Widerstand $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{cm}^{-1}$ | Sonstiges % |
|-----------|----------------------|------|------|------|-------|-------|---|-----------------------|
| 1 | 8,0 | 0,69 | 0,02 | — | — | — | 17,7 | 0,80 Pt |
| 2 | 5,5 | 0,92 | 0,28 | 0,05 | 0,030 | 0,021 | 20,0 | 0,73 Pt, 0,02 Cu |
| 3 | 1,5 | 1,33 | 0,12 | — | — | — | 24,2 | 0,42 Rh, Spuren Pt |
| 4 | 1,5 | 1,03 | 0,31 | — | — | — | 24,3 | 0,31 Ag, 1,34 Pt |
| 5 | 3,5 | 0,82 | 0,33 | — | — | — | 21,1 | 1,17 Rh |
| 6 | 2,0 | 0,86 | 0,47 | 0,04 | — | — | 25,5 | 1,20 Pt, 0,07 Ni + Cu |
| 7 | 1,4 | 1,10 | 0,19 | — | — | — | 25,0 | 0,88 Au, 0,15 Ag |
| 8 | 2,5 | 1,24 | 0,14 | — | — | — | 18,3 | 0,46 Ag |
| 9 | 3,0 | 0,94 | 0,33 | — | — | — | 20,6 | 0,74 Pt, 0,07 Ni + Cu |
| 10 | 30,0 | 0,77 | 0,24 | — | — | — | 18,3 | — |
| 11 | 3,5 | 1,15 | 0,24 | — | — | — | 22,0 | 0,60 Au |
| 12 | 1,0 | 1,15 | 0,14 | — | — | — | < 24,9 | 0,90 Au, Spuren Ag |
| 13 | 0,6 | 0,24 | — | — | 0,107 | — | < 16,3 | 0,13 Ni + Cu |
| 14 | 9,0 | 1,05 | — | — | — | — | 22,6 | 2,79 Cu |
| 15 | 5,0 | 1,09 | 0,07 | — | 0,051 | 0,029 | 20,4 | 0,53 Cr |
| 16 | 0,7 | 0,07 | 0,14 | — | 0,128 | — | < 12,0 | — |
| 17 | 9,0 | 1,75 | 0,10 | — | 0,078 | 1,76 | 24,2 | 0,06 Ni + Cu |
| 18 | 5,0 | 1,75 | 0,10 | — | 0,078 | 1,73 | 27,2 | — |

daß Faraday, der Diamant mit gesammelten Sonnenstrahlen in Sauerstoff erhitzte, in ähnlicher Weise vielleicht auch Schmelzversuche durchgeführt haben würde, wenn ihm eine bessere geeignete Strahlungsquelle zur Verfügung gestanden hätte, gab die Anregung, einen Faraday-Stahl in dem von C. Benedicks und J. Hardén²⁾ entwickelten Strahlungssofen zu schmelzen.

¹⁾ Faraday and his Metallurgical Researches (London: Chapman & Hall Ltd. 1931).

²⁾ Z. techn. Physik 12 (1931) S. 234/43.

Der elektrische Widerstand wurde mit einem nach dem Verfahren von A. Gallander¹⁾ entwickelten Gerät gemessen. Da bei den kleinen 0,6 bis 30 g schweren Proben ein starker Einfluß von Ungleichmäßigkeiten in der chemischen Zusammensetzung auf das Meßergebnis zu erwarten war, wurde der elektrische Widerstand R mit der Formel von C. Benedicks²⁾ — $R = 7,6 + 26,8 \Sigma C \text{ Mikroh} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{cm}^{-1}$, wobei ΣC die Summe der Kohlenstoffgleichwerte der Beimengungen in fester Lösung bedeutet — nachgeprüft. Außerdem wurde er mit den von Benedicks³⁾ für die Legierungsbestandteile des Stahles ermittelten Beiwerten des elektrischen Widerstandes errechnet; der Beiwert für Gold wurde einer Zusammenstellung von A. L. Norbury⁴⁾ entnommen. Die Ergebnisse der Widerstandsmessungen sind ebenfalls in *Zahlentafel 1* angeführt. Der vorher unbekannt Beiwert für Platin wurde aus der gemessenen Leitfähigkeit zu 7 Mikroh je Atomprozent Platin errechnet. Die Versuchsergebnisse mit den Rhodiumstählen schwankten zu stark, um eine Ableitung des bisher noch nicht bekannten Beiwertes für Rhodium zu gestatten. Außer bei den rhodium- und den goldhaltigen Legierungen stimmten die errechneten mit den ermittelten Werten der elektrischen Leitfähigkeit gut überein.

Die Schmelzversuche im Strahlungssofen wurden an dem Stahl Nr. 10 durchgeführt. Die Strahlung eines Lichtbogens wurde mit einem wassergekühlten Hohlspiegel gesammelt, in dessen Brennpunkt der Schmelztiegel unter einem Glaskolben angebracht war. Der Kolben konnte luftleer gepumpt oder mit einem beliebigen Gas gefüllt werden.

Beim Schmelzen von zwei etwa 10 g schweren Stücken des Stahles Nr. 10 wurden folgende Gasgehalte ermittelt: 0,04 bzw. 0,10 % O_2 sowie im Mittel 0,004 % H_2 und 0,006 % N_2 . Die Unterschiede im Sauerstoffgehalt wurden auf die ungleichmäßige Verteilung der oxydischen Einschlüsse zurückgeführt.

Der Glaskolben ließ eine bequeme Beobachtung des Verhaltens der Proben während des Niederschmelzens zu. Die einseitige Wärmestrahlung auf eine Fläche der würfelförmigen Probe hatte zur Folge, daß die Ecken und Kanten des Würfels, die beim üblichen Schmelzen unter allseitiger Wärmezufuhr zuerst flüssig werden, bis zuletzt unversehrt erhalten blieben. Weiterhin wurde beobachtet, daß der Versuchsstahl die Tiegelwand stark benetzte,

während reines schwedisches Eisen, das bei Vorversuchen unter den gleichen Bedingungen geschmolzen wurde, die Tiegelwand nicht benetzte. Diese Erscheinung wurde auf eine Reduktion der Oxyde des Tiegelwerkstoffes durch den Kohlenstoff des Versuchstahles zurückgeführt. *Herbert Ruppik.*

¹⁾ Mitt. Int. Verb. Mat.-Prüf. Techn. 2 (1910/13) IX 7, 8 S.

²⁾ Z. physik. Chem. 40 (1902) S. 545/60.

³⁾ Jernkont. Ann. 71 (1916) S. 35/60.

⁴⁾ J. Iron Steel Inst. 51 (1920) S. 627/45.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 27 vom 2. Juli 1936.)

Kl. 1 a, Gr. 14, I 50 902. Vorrichtung zum Aufschließen und gleichzeitigen Schlämmen von Erzen. Ilseder Hütte, Peine.

Kl. 7 a, Gr. 27/02, K 137 067. Umkehrwalzwerk mit an seinen beiden Seiten angeordneten und verstellbar eingerichteten Führungsleisten. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 15, St 262.30. Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Schüttkohle in Ofenkammern, Kuchenformkästen u. dgl. Carl Still, G. m. b. H., Recklinghausen.

Kl. 18 c, Gr. 1/30, K 125 499. Verfahren zur Herstellung von solchen Gegenständen, deren Oberfläche durch Nitrieren und deren Kern durch Ausscheidung gehärtet werden soll. Dr.-Ing. Wilhelm Kroll, Luxemburg.

Kl. 18 c, Gr. 2/33, I 52 593. Verfahren zur Erzielung einer gleichmäßigen Härteschicht beim Oberflächenhärten der Endzapfen von Wellen. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 2/34, I 51 349. Vorrichtung zum Erhitzen der Oberfläche von Werkstücken, insbesondere Zahnrädern. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, D 69 298. Einsatzstahl. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 18 d, Gr. 2/50, Sch 92 062. Stahl für zunderbeständige nahtlose Rohre. Dr.-Ing. Hermann Josef Schiffler, Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/50, Sch 105 679. Stahllegierung für Gegenstände, die dem Angriff von Schwefel bei hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Dr.-Ing. Hermann Josef Schiffler, Düsseldorf.

Kl. 21 c, Gr. 62/05, D 69 447. Elektromotorischer Antrieb mit zwei Motoren. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 40 c, Gr. 2, F 77 199. Verfahren zum Betriebe von Oefen mit waagrecht angeordneten Elektroden für die elektrometallurgische Metallgewinnung. Louis Ferrand, Paris.

Kl. 49 i, Gr. 12, V 29 745; Zus. z. Pat. 620 234. Eiserne Bahnschwelle mit Erhebungen, insbesondere mit Querrippen. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 27 vom 2. Juli 1936.)

Kl. 21 h, Nr. 1 377 740. Elektrische Schweißvorrichtung, insbesondere für das Schweißen einer Rohrnaht. Faradit Rohr- und Walzwerk, A.-G., Chemnitz.

Kl. 84 c, Nr. 1 377 814. Eiserne Spundbohle. Fried. Krupp A.-G., Essen.

gewiesen sind. Dank der Tätigkeit der Internationalen Rohstahlgemeinschaft blieben die Preise im allgemeinen fest. Die Durchschnittsverkaufspreise in Gold-Fr fob Antwerpen je t zu 1000 kg stellten sich wie folgt:

| Jahr 1929 | Halbzeug | Formstahl | Stabstahl | Bandstahl |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | (Knüppel) | Träger | | |
| | 125,38 | 127,86 | 144,00 | 150,15 |
| Dezember 1932 | 50,90 | 52,14 | 63,72 | 84,08 |
| Dezember 1933 | 58,75 | 68,75 | 75,00 | 96,87 |
| Dezember 1934 | 58,75 | 78,12 | 81,25 | 100,00 |
| Dezember 1935 | 59,00 | 76,00 | 80,00 | 100,00 |

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Mai 1936¹⁾.

| | Februar | März | April ²⁾ | Mai |
|------------------------------|--------------|------|---------------------|-----|
| Hochöfen am 1. des Monats: | | | | |
| im Feuer | 82 | 83 | 83 | 84 |
| außer Betrieb | 128 | 127 | 127 | 126 |
| insgesamt | 210 | 210 | 210 | 210 |
| | 1000 metr. t | | | |
| Roheisenerzeugung insgesamt | 500 | 543 | 524 | 553 |
| Darunter: | | | | |
| Thomasroheisen | 414 | 449 | 438 | 462 |
| Gießereiroheisen | 53 | 54 | 50 | 49 |
| Bessemer- und Puddelroheisen | 14 | 21 | 19 | 24 |
| Sonstiges | 19 | 19 | 17 | 18 |
| Stahlerzeugung insgesamt | 538 | 575 | 571 | 603 |
| Darunter: | | | | |
| Thomasstahl | 346 | 367 | 372 | 390 |
| Siemens-Martin-Stahl | 165 | 176 | 170 | 183 |
| Bessemerstahl | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Tiegelgußstahl | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Elektrostahl | 22 | 27 | 25 | 26 |
| Rohblöcke | 525 | 561 | 559 | 591 |
| Stahlguß | 13 | 14 | 12 | 12 |

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

Der Durchschnittswert je t erzeugten Roheisens, der im Jahre 1929 mit 530,74 Fr seinen höchsten und im Jahre 1933 mit 249,52 Fr seinen niedrigsten Stand erreicht hatte, erholte sich im Berichtsjahre auf 261,10 Fr gegen 259,35 Fr im Vorjahre. Für Rohstahl wurden im abgelaufenen Jahre durchschnittlich 313,16 Fr je t gegen 304,55 Fr in 1934, 304,15 Fr in 1933 und 630,70 Fr in 1929 erzielt.

Einzelheiten über den Betriebsablauf der luxemburgischen Eisenindustrie in den beiden letzten Jahren enthält *Zahlentafel 2*.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Mai 1936¹⁾.

| | April ²⁾ 1936 | Mai 1936 |
|---|--------------------------|----------|
| | in 1000 t | |
| Halbzeug zum Verkauf | 121 | 120 |
| Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl | 398 | 389 |
| davon: | | |
| Radreifen | 3 | 3 |
| Schmiedestücke | 4 | 4 |
| Schienen | 25 | 24 |
| Schwellen | 6 | 6 |
| Laschen und Unterlagsplatten | 2 | 2 |
| Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl | 40 | 34 |
| Walzdraht | 29 | 25 |
| Gezogener Draht | 14 | 14 |
| Warmgewalzter Bandstahl und Rohrenstreifen | 17 | 18 |
| Halbzeug zur Rohrenherstellung | 7 | 8 |
| Röhren | 16 | 16 |
| Sonderstahl | 12 | 9 |
| Handelstahl | 122 | 127 |
| Weißbleche | 17 | 11 |
| Bleche von 5 mm und mehr | 19 | 20 |
| Andere Bleche unter 5 mm | 63 | 65 |
| Universalstahl | 2 | 3 |

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

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im Juni 1936.

Nach nur wenigen Tagen normaler Wirtschaftstätigkeit wurde Frankreich zu Anfang des Monats in neue Schwierigkeiten verwickelt. Allerdings hielten sich die Kreise, die den Maßnahmen der neuen Regierung am schärfsten gegenüberstehen, weitgehend zurück. Was hauptsächlich beunruhigte, war die fortschreitende Steigerung der Gesteinskosten nicht allein durch die erzwungenen erhöhten Löhne, sondern vor allem durch die Verkürzung der Arbeitszeit. Andererseits befürchtet man trotz Kontingentierungen den wachsenden Wettbewerb der Auslandserzeugnisse auf dem Inlandsmarkt, vor allem dann, wenn sich das allgemeine Arbeitsaufkommen verringern sollte. Das Ausfuhrgeschäft verschlechterte sich zusehends. Nach dem Zustandekommen einer Neuordnung der Lohn- und Arbeitsverhältnisse in den französischen Kohlengebieten meldeten auch die Hütten- und Erzarbeiter ihre Forderungen an, ohne daß es deshalb jedoch zu Arbeitsniederlegungen oder Werksbesetzungen gekommen wäre. Als Folge davon zogen sich die Käufer völlig zurück. Etwa um die Monatsmitte kam es dann durch Vereinbarungen zwischen den Vertretern der Großindustrie und den Gewerkschaftsverbänden zum Abschluß eines Rahmenvertrages, wobei der Arbeiterschaft die 40-Stunden-Woche ohne Lohnherabsetzung, bezahlter 14tägiger Urlaub, Kollektivverträge, Arbeitervertretungen, Lohnerhöhungen von 7 bis 15 %, im Durchschnitt 12 %, Probezeit, Regelung des Lehrlingswesens u. a. m. zugestanden wurden. Die Neuordnung bringt den Hütten natürlich ganz bedeutende Mehrbelastungen; sie lehnten es deshalb schon vorher ab, sich für größere Aufträge und längere Zeit festzulegen, bevor sie die mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen der Lohnerhöhungen usw. einigermaßen überblicken konnten. Auch die Eisenhändler ließen ihre Geschäftstätigkeit gleichermaßen in der Schwebe. Lieferfrist gab es für die meisten Erzeugnisse unter diesen Umständen naturgemäß nicht mehr, oder wenigstens nicht unter acht Wochen. Die Auswirkungen der französischen Lohnbewegung auf die Selbstkosten der französischen Eisenindustrie sind noch nicht zu überschauen, weil über den Grad der Verteuerung der Rohstoffe, wie Kohlen, Erze, Kalk usw., noch keine Klarheit besteht und weil auch die Erhöhung der Gehälter noch nicht erledigt ist. Die Vermehrung der Ausgaben berechnet man auf weit über 40 %. Daraus ergibt sich, daß die Verteuerung der Selbstkosten auf Grund der bisher bekannten Angaben über Löhne usw. (ohne Rohstoffe) auf etwa 50 Fr je t Rohstahl zu veranschlagen ist. Es ist bis jetzt noch gar nicht bekannt, ob und wie es den französischen Werken möglich sein wird, diese Mehrkosten aus der Kundschaft herauszuholen. Die in dieser Richtung zu erwartenden Bemühungen der französischen Hüttenwerke

und der innerfranzösischen Verbände dürften nicht ohne Rückwirkung auf die Entwicklung nicht nur der französischen, sondern auch der internationalen Eisenpreise bleiben.

Auch nach dem Vertragsabschluß und seiner Genehmigung durch die Kammern war die durch die Arbeitsschwierigkeiten hervorgerufene Lage noch weit von einer Festigung entfernt. Allerdings kam im Norden und besonders im Osten der Geschäftsablauf wieder schnell in Fluß. Die Verbraucher stürzten sich in der Erwartung einschneidender Preisänderungen buchstäblich auf die verschiedenen Märkte. Andererseits begrenzten die Werke ihren Absatz auf den normalen Bedarf ihrer Kundschaft, um zu verhindern, daß sich die Abnehmer zu den im Juli noch gültigen Preisen umfangreiche Vorräte hinlegen. In Erzeugerkreisen fürchtet man dabei, daß die unvermeidlichen Preiserhöhungen zu einem schroffen Rückgang des Auftragseinganges führen könnten. Die Regierung hat neue Maßnahmen zur Anregung der Geschäftstätigkeit angekündigt; so wurde für große öffentliche Bauvorhaben der Betrag von 1 Milliarde Fr bereitgestellt. Auf dem internationalen Markt war die Lage zu Ende Juni ruhig. Abschlüsse nach dem Nahen Osten kamen kaum zustande. Am englischen Markt sprach man von umfangreichen Vergeben für den Monat Juli, die auf die Festlandswerke aufgeteilt werden sollen. Allerdings hat man in Großbritannien sehr lebhaft vorgesorgt, so daß der Markt seine bisherige Bedeutung für die Festlandswerke kaum behalten dürfte.

Auf dem Roheisenmarkt kamen zu Monatsanfang einige umfangreichere Aufträge herein. Die für Juni und Juli zur Verfügung gestellten Mengen wurden allerdings während des Streiks angehalten, wie auch die Werke während dieser Zeit keinerlei Verpflichtungen eingingen. Nach etwa 14tägiger Unterbrechung setzte dann die normale Tätigkeit wieder ein und der Markt blieb bis Ende des Monats sehr lebhaft. Die Hochofenwerke begrenzten ihre Lieferungen bis Ende Juli; die Vorräte gingen leicht weg. Die Preise bleiben bis 1. August unverändert; während des Monats Juli sollen neue Verkaufsbedingungen festgelegt werden. Gießereiroheisen wurde nach wie vor besonders gefragt. Die Preise zogen um etwa 10 % an. Die Aufhebung der Sanktionen gegen Italien dürfte sich auch auf den Roheisenmarkt günstig auswirken.

Die einigermaßen zufriedenstellende Tätigkeit auf dem Halbzeugmarkt wurde durch die Arbeitsstreitigkeiten vollkommen unterbrochen. Die Beendigung der Schwierigkeiten führte dann zu einer stürmischen Inlandsnachfrage, da Verbraucher und Zwischenhändler die Bildung umfangreicher Vorräte zu den noch geltenden Preisen versuchten. Die Werke behielten jedoch die Ruhe und gaben nur in einem Maße ab, das keine spekulativen Lagerungen zuließ. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | Ausfuhr ¹⁾ : | Goldpfund |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| Vorgewalzte Blöcke 400 | Vorgewalzte Blöcke, 140 mm | |
| Brammen 405 | und mehr | 2.5.- |
| Vierkantknüppel 430 | 2½- bis 4zollige Knüppel | 2.7.- |
| Flachknüppel 460 | Platinen, 20 lbs und mehr | 2.8.- |
| Platinen 450 | Platinen, Durchschnittsgewicht | |
| | von 15 lbs | 2.9.6 |

Fertigerzeugnisse unterlagen den Verhältnissen des Gesamt-Eisenmarktes: Normaler Ablauf zu Anfang des Monats, völliger Stillstand während des Streiks, Versuche zu spekulativen Eindeckungen nachher. Allerdings stellten auch hier die Werke während des Streiks alle Lieferungen ein. Der Entschluß der Werke, die Preise im Juli nicht zu ändern, beeinflusste den Markt günstig. Die Vereinbarungen mit den Arbeitern nehmen so am ehesten einen natürlichen Ablauf im Rahmen der geldlichen Möglichkeiten. Mit einer 10prozentigen Preiserhöhung ist trotzdem zu Anfang August zu rechnen, sofern nicht eine noch weitergehende Kohlenpreiserhöhung eintritt. Auf den Auslandsmärkten setzten sich weitere Preisauflösungen durch. Die meisten französischen Unternehmer, die mit Arbeiten auf längere Sicht beschäftigt sind, sicherten sich durch die Ankündigung von Vorbehalten bei den zu erwartenden höheren Rohstoffpreisen und Löhnen. Die Nachfrage nach großen Winkeln, Betonstahl und kleinen Profilen für Eisenkonstruktionen blieb Ende des Monats sehr lebhaft; auch rollendes Eisenbahnzeug wurde stark begehrt. Die Preise ab Lager haben — vor allem im Pariser Bezirk — ziemlich deutlich angezogen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | Ausfuhr ¹⁾ : | |
|------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | Goldpfund | | Goldpfund |
| Betonstahl | 560 | Träger, Normalprofile | 550 |
| Robrenstreifen | 620 | Handelsstahl | 560 |
| Große Winkel | 560 | Bandstahl | 650 |
| | | | |
| | Goldpfund | | Goldpfund |
| Winkel, Grundpreis | 3.2.6 | Träger, Normalprofile | 3.1.6 |

Auf dem Blechmarkt erwartete man das Zustandekommen des Feinblechverbandes; die Preise für Lieferungen im Norden stiegen auf 750 bis 780 Fr. Die Mehrzahl der Werke ist für etwa 4 bis 6 Wochen mit Arbeit versehen. Auch in Mittelblechen war die Lage allgemein günstig bei um 50 bis 100 Fr höheren Preisen. Der Mittelblechverband hat die strikte Anwendung der offiziellen Preise angeordnet. Das gleiche gilt auch für Grobbleche. Verzinkte Bleche lagen fest bei 1050 bis 1150 Fr; neue Preissteigerungen sind zu erwarten. Die Kesselschmieden und Kraftwagenfabriken sind noch nicht auf den Markt zurückgekehrt. Es kosteten in Fr oder £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | Ausfuhr ¹⁾ : | |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
| | Goldpfund | Bleche: | Goldpfund |
| Grobbleche, 5 mm und mehr: | | 4,75 mm | 4.5.- |
| Weiche Thomasbleche | 700 | 3,18 mm | 4.10.- |
| Weiche Siemens-Martin-Bleche | 800 | 2,4 mm | 4.10.- |
| Weiche Kesselbleche, Siemens- | | 1,6 mm | 4.15.- |
| Martin-Güte | 875 | 1,0 mm (gegüht) | 4.18.- |
| Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm: | | 0,5 mm (gegüht) | 5.15.- |
| Thomasbleche: | | Riffelbleche | 4.15.- |
| 4 bis unter 5 mm | 700 | Universalstahl, Thomasgüte | 4.1.- |
| 3 bis unter 4 mm | 750 | | |
| Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm | 750—780 | | |
| Universalstahl, Thomasgüte, | | | |
| Grundpreis | 600 | | |
| Universalstahl, Siemens-Martin- | | | |
| Güte, Grundpreis | 700 | | |

Unter dem Einfluß der zu erwartenden Preissteigerungen machte sich auch auf dem Drahtmarkt umfangreiche Nachfrage geltend. Die Werke legten sich jedoch nur sehr vorsichtig fest. Es kosteten in Fr:

| | | | |
|------------------------------|------|----------------------------|------|
| Blanker Draht | 1050 | Verzinkter Draht | 1300 |
| Angelassener Draht | 1120 | Drahtstifte | 1200 |

Die Schrottpreise gaben zu Monatsanfang etwas nach. Auf den Ausfuhrmärkten trat eine gewisse Beruhigung ein, obwohl der Bedarf noch recht hoch zu sein schien. Namentlich die belgischen Bezüge verminderten sich ziemlich erheblich. Großbritannien verfügt über große Vorräte; Italien und Japan kauften umfangreiche Mengen amerikanischen Alteisens. Die Schrotthändler im Lyoner Bezirk rechnen mit einer durchgreifenden Besserung bei einer baldigen Wiederaufnahme der Lieferungen nach Italien.

Der belgische Eisenmarkt im Juni 1936.

In den ersten Junitagen blieb das Geschäft klein. Besonders auf den Ausfuhrmärkten machten sich weitgehende Einschränkungen bemerkbar. Die Abnehmer im Fernen Osten und in Südamerika schoben ihre Käufe immer wieder auf oder deckten nur den wirklich dringenden Bedarf. Lediglich England, die Niederlande, die nordischen Staaten, Portugal sowie die Vereinigten Staaten von Nordamerika waren mit einigermaßen beachtlichen Anfragen am Markt. Durch die Frachtsenkungen nach Litauen und Estland konnten die bisherigen fob-Grundpreise um den Unterschied der cif-Preise frei Bestimmungsländ erhöht

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

werden. Nach Litauen stieg der fob-Preis demgemäß um 2/6 Goldschilling und nach Estland um 1/- Gold-sh.

In der zweiten Junihälfte wurde der Markt von den sozialen Streitigkeiten beherrscht. Die weitgehenden Forderungen der Arbeiter schufen Fragen von einschneidender Bedeutung, die das Wirtschaftsleben des Landes unter Umständen völlig umgestalten. Die industriellen Kreise wandten sich deshalb unverzüglich an die Regierung und legten die bedrohliche Lage klar, da gerade Belgien mit dem überwiegenden Teil seiner Erzeugung auf die Ausfuhr angewiesen ist. Und der Kampf um die Ausfuhrmärkte ist gegenwärtig sehr schwer; Zollschranken, Kontingentierungen und ein stark aufgezogener und unterhaltener Wettbewerb sowohl durch technische Verfeinerung in der Herstellung als auch auf dem Wege des Kredits und der Zahlungsbedingungen hemmen fast jede Ausbreitungsmöglichkeit.

Der Streik in den Häfen von Antwerpen und Gent zwang zahlreiche industrielle Gebiete des Landes für längere Zeit zum Stillstand. Geschäftsabschlüsse auf dem inländischen Eisenmarkt wurden angehalten. Zur Unterbindung etwaiger spekulativer Käufe wurden gleichfalls keinerlei Preise bekanntgegeben. Am Ausfuhrmarkt besserte sich die Lage für Handelsstahl und Bleche etwas. Die zum 30. Juni fällige Abrechnung mit der Internationalen Rohstahlgemeinschaft wurde mit Rücksicht auf den Streik in den französischen und belgischen Werken und Häfen auf einen späteren Zeitpunkt verschoben.

Ende Juni waren die hüttenmännischen Kreise sehr wenig zuversichtlich. Mitbestimmend ist hierbei naturgemäß die neue Lage, der sich die Industrie durch den Arbeitsstreit, den Vereinbarungen über höhere Löhne, Ferien usw. gegenüber sieht. Hinzu kommen noch Frachtfragen. Die Abnehmer möchten wohl gern ihren Bedarf decken, aber die Werke halten zurück in Erwartung der Umwälzungen, denen auch die Preise folgen werden. Bei den letzten Börsen wurden deshalb auch nur die dringendsten Wünsche befriedigt. Vereinbarungen zwischen der „Cosibel“ und den Weiterverarbeitern im Bezirk Charleroi sind noch nicht zustande gekommen. Die belgischen Kammern haben inzwischen dem abgeschlossenen Kollektiv-Arbeitsvertrag in der Hauptsache zugestimmt. Der Vertrag sieht vor: Gewerkschaftsfreiheit, Mindestlohn von täglich 32 Fr für den erwachsenen Arbeiter, bezahlte Ferien, sofortige Einführung der 40stündigen Arbeitswoche in den ungesunden Industrien u. a. m. Die Verkäufe von „Cosibel“ beliefen sich bis zum 28. Juni auf 101 000 t. Den Werken konnten insgesamt 103 000 t zugeteilt werden, darunter 33 500 t Halbzeug, 45 000 t Stabstahl, 9000 t Formstahl sowie 15 500 t Platinen und Bleche. Der Inlandsmarkt erhielt rd. 40% dieser Mengen. Der Gesamtabsatz dürfte im Juni bei etwa 110 000 t liegen.

Der Roheisenmarkt war während des ganzen Monats ruhig. Die Nachfrage beschränkte sich auf phosphorreiches Gießerei-roheisen und mehr noch auf Hämatit. Die Preise blieben unverändert auf 410 Fr je t frei Wagen Grenze für Gießerei-roheisen Nr. 3, 460 bis 485 Fr frei Wagen Werk für Hämatit und 420 Fr frei Wagen Werk für phosphorarmes Roheisen. Man spricht von einer 10prozentigen Preissteigerung für Gießerei-roheisen und Hämatit.

Dank der von England bestellten zusätzlichen Mengen und einiger beachtlicher Inlandsaufträge verfügten die Werke in Halbzeug noch über reichlich Arbeit. Auch im Verlaufe des Monats blieb das Ausfuhrgeschäft zufriedenstellend, während sich die Inlandsnachfrage abschwächte. Gegen Ende Juni stockte die Tätigkeit. Es kosteten in Fr oder £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | | |
|------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | Goldpfund | | Goldpfund |
| Robblöcke | 470 | Knüppel | 555 |
| Vorgewalzte Blöcke | 530 | Platinen | 580 |
| | | | |
| | Goldpfund | | Goldpfund |
| Robblöcke | 2.- | Platinen | 2.8.- |
| Vorgewalzte Blöcke | 2.5.- | Rohrenstreifen | 3.15.- |
| Knüppel | 2.7.- | | |

Der Markt für Fertigerzeugnisse blieb sehr ruhig. Die Verkäufe in Formstahl waren wenig bedeutend; noch schwächer war die Geschäftstätigkeit in warmgewalztem Bandstahl; die Lieferfristen betragen im Durchschnitt vier Wochen. Für das Inland kamen kaum Abschlüsse zustande, zumal da die Beschäftigung der Konstruktionswerkstätten und Schraubenfabriken sehr zu wünschen übrig ließ. Bis um die Monatsmitte wurde der Geschäftsumfang noch kleiner; infolge des geringen Auftragseinganges konnten die Werke ihren Betrieb nur mühsam aufrecht erhalten. Nach der Unterbrechung durch den Streik trat dann gegen Ende Juni dringende Nachfrage auf; mit Rücksicht auf die höheren Gesteungskosten und dadurch bedingte Preissteigerungen zeigten die Werke jedoch wenig Neigung, den Wünschen der Verbraucher zu entsprechen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

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

| | | | |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------------|----------------|
| Inland ¹⁾ : | | | |
| Handelsstahl | 650 | Warmgewalzter Bandstahl | 840 |
| Träger, Normalprofile | 650 | Gezogener Rundstahl | 1100 |
| Breitflanschträger | 665 | Gezogener Vierkantstahl | 1300 |
| Mittlere Winkel | 650 | Gezogener Sechskantstahl | 1450 |
| Ausfuhr ¹⁾ : | | | |
| Goldpfund | | Goldpfund | |
| Handelsstahl | 3.2.6 bis 3.5.- | Kaltgew. Bandstahl | |
| Träger, Normalprofile | 3.1.6 | 22 B. G., 15,5 bis | |
| Breitflanschträger | 3.3.- | 25,4 mm breit. | 5.17.6 bis 6.- |
| Mittlere Winkel | 3.2.6 | Gezogener Rundstahl | 4.15.- |
| Warmgewalzter Band- | | Gezogener Vierkant- | |
| stahl | 4.- | stahl | 5.15.- |
| | | Gezogener Sechskant- | |
| | | stahl | 6.10.- |

Unverändert schwach war der Schweißstahlmarkt. Die Preise behaupteten sich auf Goldpfund 3.2.6 für Geschäfte nach Großbritannien und Goldpfund 3.- nach anderen Bestimmungsländern, doch war der letztere Preis nur schwer zu halten. Es kosteten in Fr oder £ je t:

| | | | |
|--|--|--|------|
| Inland ¹⁾ : | | | |
| Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte | | | 575 |
| Schweißstahl Nr. 4 | | | 1200 |
| Schweißstahl Nr. 5 | | | 1420 |
| Ausfuhr ¹⁾ : | | | |
| Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte | | | 3.- |

Grob- und Mittelbleche in Thomasgüte wurden zu Monatsbeginn kaum begehrt, dagegen war der Auftragseingang für Grobbleche in Siemens-Martin-Güte sehr zufriedenstellend. Die Feinblechpreise blieben umstritten; die gewährten Preisnachlässe schwankten je nach Abmessungen und Auftragshöhe zwischen 17/6 und 20/- sh. Polierte Bleche kosteten im Inland etwa 2450 Fr je t frei Wagen ab Werk. Im Gegensatz zu den übrigen Eisenerzeugnissen bahnte sich um die Monatsmitte für Grobbleche eine sichtliche Belebung an; auch in Feinblechen gingen die Bestellungen zahlreicher ein. Die Arbeitskämpfe brachten auch hier die Verbraucher auf den Plan, und es schien großer Bedarf vorhanden zu sein. Die Werke verhielten sich jedoch sehr zurückhaltend und schlossen nur mit aller Vorsicht ab. Es kosteten in Fr oder £ je t:

| | | | |
|---------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
| Inland ¹⁾ : | | | |
| Gewöhnliche Thomasbleche, | | Bleche (geglüht und gerichtet): | |
| Grundpreis frei Bestimmungsort: | | | |
| 4,76 mm und mehr | 800 | 2 bis 2,99 mm | 1025 |
| 4 mm | 850 | 1,50 bis 1,99 mm | 1050 |
| 3 mm | 875 | 1,40 bis 1,49 mm | 1070 |
| Riffelbleche: | | 1,25 bis 1,39 mm | 1100 |
| 5 mm | 850 | 1 bis 1,24 mm | 1110 |
| 4 mm | 900 | | |
| 3 mm | 950 | | |
| Ausfuhr ¹⁾ : | | | |
| Goldpfund | | Goldpfund | |
| Universalstahl | 4.1.- | Bleche: | |
| Bleche: | | 2 bis 2,99 mm | 3.17.6 |
| 6,35 mm und mehr | 4.2.6 | 1,50 bis 1,99 mm | 4.- |
| 4,76 mm und mehr | 4.5.- | 1,40 bis 1,49 mm | 4.5.- |
| 4 mm | 4.7.6 | 1,25 bis 1,39 mm | 4.10.- |
| 3,18 mm und weniger | 4.10.- | 1 bis 1,24 mm | 4.15.- |
| Riffelbleche: | | 1,0 mm (geglüht) | 4.17.6 |
| 6,35 mm und mehr | 4.7.6 | 0,5 mm (geglüht) | 5.16.- |
| 4,76 mm und mehr | 4.10.- | | |
| 4 mm | 4.15.- | | |
| 3,18 mm und weniger | 6.12.6 | | |

Trotz der fast 14tägigen Unterbrechung durch den Streik trat auf dem Drahtmarkt keine Wendung zum Bessern ein. Inlands- und Auslandsgeschäft blieben gleicherweise ungenügend. Es kosteten in Fr:

| | | | |
|------------------------------|------|----------------------------|------|
| Blanker Draht | 1150 | Stacheldraht | 1750 |
| Angelassener Draht | 1250 | Verzinnter Draht | 2400 |
| Verzinkter Draht | 1700 | Drahtstifte | 1550 |

Auf dem Schrottmart schwächte sich zunächst die ohnehin schon geringe Kaufstätigkeit noch weiter ab, so daß die Preise nachgeben mußten. Es war sehr schwer, selbst die kleinsten Mengen Brandguß oder Hochofenschrott unterzubringen. An Siemens-Martin-Schrott wurde wenigstens noch etwas vom Auslande gekauft. Mit der Beendigung der Ausstände waren dann die Verbraucher in Erwartung höherer Preise sofort stark am Markt, doch blieben die angebotenen Mengen nur unbedeutend. Es kosteten in Fr je t:

| | | |
|---|---------|---------|
| Sonderschrott | 2. 6. | 30. 6. |
| Hochofenschrott | 240—245 | 250—260 |
| Siemens-Martin-Schrott | 260 | 250—260 |
| Drehspäne | 330—340 | 330—340 |
| Maschinengußbruch, erste Wahl | 250—260 | 240—250 |
| Brandguß | 380—385 | 360—370 |
| | 250—260 | 260—270 |

Der deutsche Eisenmarkt im Juni 1936. — In dem Bericht über die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juni 1936¹⁾ ist auf Seite 779, linke Spalte, unter „Auslandsmärkten“ ein Fehler unterlaufen. Der letzte Satz an dieser Stelle muß richtig lauten:

Der internationale Drahtverband (Iweco) ist unter der Voraussetzung, daß die nationalen Verbände ebenfalls verlängert werden, bis zum 31. Dezember 1941 verlängert worden.

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 778/81.

Preise für Metalle im zweiten Vierteljahr 1936.

| | | | |
|--|--------|--------|--------|
| | April | Mai | Juni |
| in <i>R.M.</i> für 100 kg Durchschnittskurse der höchsten Richt- oder Grundpreise der Ueberwachungsstelle für unedle Metalle | | | |
| Weichblei (mindestens 99,9 % Pb) | 21,10 | 20,48 | 20,18 |
| Elektrolytkupfer (Drahtbarren) | 53,65 | 53,72 | 53,60 |
| Zink, Orig.-Hütten-Rohzink | 20,04 | 19,24 | 18,69 |
| Standardzinn (mindestens 99,75 % Sn) | | | |
| in Blöcken | 269,38 | 263,17 | 242,46 |
| Nickel (98 bis 99 % Ni) | 269,— | 269,— | 269,— |
| Aluminium (Hütten- ¹⁾) | 144,— | 144,— | 144,— |
| Aluminium (Walz- und Drahtbarren ¹⁾) | 148,— | 148,— | 148,— |

¹⁾ Notierungen der Berliner Metallbörse.

Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz. — Das mit dem 30. September 1935 abgelaufene Geschäftsjahr brachte der Gesellschaft eine weitere günstige Entwicklung der Erzeugungs- und Absatzverhältnisse aller Betriebsabteilungen. Die Leistungsfähigkeit der Anlagen wurde weiter gesteigert und durch Ergänzungsbauten den Werken eine größere Beweglichkeit auf dem Gebiete der Verfeinerung geschaffen. Der Umsatz hob sich gegenüber dem Vorjahre um 35 %. Die günstige Entwicklung hielt auch im neuen Geschäftsjahre an. Das Ausfuhrgeschäft konnte etwa im gleichen Maße wie der Inlandabsatz gesteigert werden.

Im Zuge des im Vorjahre aufgestellten technischen Erneuerungsplanes wurde — neben zahlreichen Neueinrichtungen in den Verfeinerungsbetrieben — im Anschluß an die Walzwerksanlagen auf der Herminenhütte nunmehr auch das aus dem stillgelegten Borsigwerk übernommene Feinblechwalzwerk aufgestellt und zu Beginn des neuen Geschäftsjahres in Betrieb genommen. Insgesamt wurden für Betriebsverbesserungen im Berichtsjahre rd. 3,77 Mill. *R.M.* aufgewendet.

Die Roheisenerzeugung nahm gegenüber dem Vorjahre um 34 % zu. Zwei Hochofen wurden durchgehend während neun Monate unter Feuer gehalten; durch verstärkten Ofenbetrieb konnte die tägliche Leistung erheblich gesteigert werden, z. B. in Stahlroheisen von 248 t zeitweise auf 370 t. Infolge der stärkeren Anforderungen des Baumarktes trat ein gesteigerter Bedarf der weiterverarbeitenden Werke an Halbzeug ein. Dieser führte zu einer Erhöhung der Rohstahlgewinnung um rd. 80 000 t oder 28 %. An dieser Zunahme war das Stahlwerk der Julienhütte wieder am stärksten beteiligt. Von den hier vorhandenen 7 Siemens-Martin-Oefen wurden im Jahresdurchschnitt 4,9 (gegenüber 4,1 im Vorjahre) unter Feuer gehalten. Im übrigen wurde die erhöhte Erzeugung durch eine Besserung der Leistung je Ofenstunde um 3 % ermöglicht. Das Walzzeuggeschäft wies, besonders in schweren Form- und Stabstahlarten, eine weitere Besserung auf. Die Leistung der Walzwerke stieg um 23 %. Der Absatz von Stahlröhren zeigte im Inlande wie auf dem Auslandsmarkte eine sehr beachtliche Belebung, so daß teilweise doppelschichtig gearbeitet werden mußte. In den weiterverarbeitenden Betrieben, das sind die Eisen- und Stahlgießereien, Hammer- und Preßwerke, Maschinenfabriken und Konstruktionswerkstätten, waren Herstellung und Absatz wesentlich günstiger als im Vorjahre. Der Wert der Erzeugung stieg um 43 %. Gefördert oder erzeugt wurden:

| | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| | 1932/33 t | 1933/34 t | 1934/35 t |
| Steinkohlen | 354 060 | — | — |
| Koks | 163 631 | 250 803 | 296 250 |
| Roheisen und Ferromangan | 45 473 | 114 006 | 152 681 |
| Rohstahl | 196 528 | 292 142 | 373 954 |
| Walzwerkszeugnisse einschließlich Werkstoff zur Weiterverarbeitung | 150 013 | 217 070 | 267 577 |
| Drahtwaren einschließlich Werkstoff zur Weiterverarbeitung | 110 483 | 125 388 | 148 152 |
| Stahl- und Gußröhren | 15 800 | 28 351 | — |

Die Zahl der bei der Gesellschaft beschäftigten Gesellschaftsmitglieder (einschließlich der verpachteten Kokereien) hob sich von 10 358 am 30. September 1934 auf 11 951 zu Ende des Berichtsjahres. Gegenüber dem Tiefstande von 1932 konnte eine Belegschaftserhöhung um 4700 Personen oder 64 % herbeigeführt werden. Außerdem war es möglich, die Zahl der Feierschichten zu vermindern. Zusammen mit der Verbesserung der Akkordverhältnisse in einer Reihe von Betrieben ergab sich daraus eine Steigerung des durchschnittlichen Monatseinkommens je Arbeiter gegenüber dem Vorjahre um 7 %. An Löhnen und Gehältern wurden im Berichtsjahr rd. 20 744 500 *R.M.* gezahlt oder rd. 21 % mehr als im Jahre 1933/34 (17 136 000 *R.M.*). Für Steuern und soziale Ausgaben wurden 6 385 117 (4 741 000) *R.M.*, für Eisenbahnfrachten 7,4 (6,0) Mill. *R.M.* aufgewendet.

Der Abschluß weist einen Reingewinn von 543 765,14 *R.M.* aus, der auf neue Rechnung vorgetragen wird.

Buchbesprechungen¹⁾.

Hansen, M., Dr. phil. habil., Dürener Metallwerke, A.-G., Düren (Rhld.): **Der Aufbau der Zweistofflegierungen.** Eine kritische Zusammenfassung. Mit 456 Textabb. Berlin: Julius Springer 1936. (XV, 1100 S.) 8°. Geb. 87 *R.M.*

In dem Buche werden die einzelnen Zweistoffsysteme, nach ihrer alphabetischen Reihenfolge geordnet, auf Grund der vorliegenden Arbeiten besprochen. Damit hat der Verfasser einem wirklichen Bedürfnis abgeholfen. Bei allen Legierungsfragen wird man zum „Hansen“ greifen und ihn zu Rate ziehen. In ihm ist die umfangreiche Ernte einer schier unabsehbaren Zahl von Untersuchungen, man darf wohl sagen, praktisch lückenlos eingebracht. Bei Stichproben des Berichterstatters bei den ihm gut geläufigen Systemen waren alle ihm bekannten Arbeiten erwähnt. Das umfangreiche Schrifttumsverzeichnis ist als eine besonders wertvolle Gabe zu bezeichnen.

Es liegt im Wesen des Menschen, immer noch etwas zu wünschen, und hier möchte der Berichterstatter den Wunsch äußern, die Arbeiten über Einstoffsysteme für jedes Metall in einer Einzelarbeit zusammenzufassen und sie aus der Besprechung der Zweistoffsysteme in der Regel herauszunehmen.

In einem Punkte ist der Berichterstatter anderer Ansicht als der Verfasser: Er glaubt beim Eisen-Kohlenstoff-Doppeldiagramm nicht, „daß wir von einer Lösung dieses Problems noch weit entfernt sind“.

Man kann sich kein Laboratorium der Metall erzeugenden und verarbeitenden Industrie vorstellen, in dem dieses Buch fehlen könnte. Es wäre zu wünschen, daß das Buch durch Nachträge immer auf dem laufenden gehalten würde.

Stuttgart.

Erich Scheil.

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

Spittgerber, A., Dr., Berlin: **Kesselspeisewasserpflege.** Mit 54 Fig. Leipzig: Akad. Verlagsgesellsch. m. b. H. 1936. (73 S.) 8°. 6,80 *R.M.* (Ergebnisse der angewandten physikalischen Chemie. Hrsg. von Max Le Blanc. Bd. 4, H. 2.)

Der Verfasser hat in dankenswerter Weise eine bisher im einschlägigen Schrifttum vorhandene Lücke geschlossen, indem er durch seine Arbeit sozusagen einen Leitfaden für die neuzeitliche Kesselspeisewasserpflege geschaffen hat. In großen Zügen wird das gesamte Gebiet der Kesselspeisewasserpflege planmäßig behandelt und alles berücksichtigt, was der Ingenieur und Chemiker, der auf diesem Gebiete tätig ist, unbedingt wissen muß. Dabei ist sehr zu begrüßen, daß nicht nur alles Nebensächliche fortgelassen ist, sondern durch entsprechende Schrifttumsnennungen auf die Stellen aufmerksam gemacht wird, an denen diese nur kurz erwähnten Fragen eingehender behandelt worden sind. Auf diese Weise wird es jedem, der diesen Leitfaden aufmerksam durcharbeitet, möglich, ihn etwa näher Angehendes weiterzuverfolgen. Eine reiche Ausstattung an Schaubildern und gegenständlichen Aufnahmen vervollständigt das von der heutigen Kesselspeisewasserpflege entworfene Bild.

Karl Hofer.

Weihe, Carl, Dipl.-Ing.: **Kultur und Technik.** Ein Beitrag zur Philosophie der Technik. Leipzig (C 1): Helingsche Verlagsanstalt i. Komm. 1935. (137 S.) 8°. 7,50 *R.M.*

Auf S. 73 des Buches spricht sich der Verfasser selbst die Kritik wie folgt:

„Es ist immer ein etwas gewagtes Unternehmen, die Technik einer metaphysischen Betrachtung unterziehen zu wollen; sie ist viel zu real und viel zu sehr Menschenwerk, als daß sie sich willig in eine begriffliche Zwangsjacke einschnüren läßt. Trotzdem darf der Versuch nicht aufgegeben werden, wenn in Zukunft der Technik ein Platz in einer das gesamte Sein und Leben umfassenden Weltanschauung eingeräumt werden soll; und jeder Vorschlag hierfür kann, auch wenn er noch nicht die endgültige und befriedigende Lösung bringt, nur begrüßt werden.“

Dem ist nichts hinzuzusetzen.

Kurt Rummel.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

(Juni 1936.)

Der Unterausschuß für den Siemens-Martin-Betrieb hielt am 4. Juni 1936 eine Sitzung ab, in der die praktischen Erfahrungen mit der Karburierung bei Siemens-Martin-Oefen, die mit unvorgewärmtem Koksofengas beheizt werden, ausgetauscht und eingehend besprochen wurden.

Am 5. Juni tagte der Arbeitsausschuß des Maschinenausschusses. Er befaßte sich mit einer Aufstellung der Arbeitsgebiete, die dem Maschinenbetrieb mehr oder minder unterstehen, um so planmäßig auf die Aufgabengebiete zu stoßen, auf denen Unklarheiten bestehen und die einer Bearbeitung im Maschinenausschuß bedürfen. In diesem Sinne wurde zu einem vom Schmiermittelausschuß vorgelegten Fragebogen betreffend Schmierölverbrauch bei Dampfmaschinen Stellung genommen.

In einer Sitzung, die der Schmiermittelausschuß am gleichen Tage in Monheim abhielt, wurde über neue Anwendungsgebiete von Schmiermitteln und über Devisensparnis durch richtige Oelbewirtschaftung in den Verbraucherbetrieben berichtet. Den Vorträgen ging eine Besichtigung der Werksanlagen der Rhenania-Ossag, Mineralölwerke, in Monheim voraus.

Die vom Schmiermittelausschuß bearbeitete 7. Auflage der „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln“ ist im Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erschienen.

Mit Austauschwerkstoffen für Milchkannen befaßte sich eine Besprechung vom 9. Juni.

Am 10. Juni trat der Schulausschuß zusammen, um das Gebiet der Ausbildungsfragen eingehend zu erörtern, zu dem Zweck, Richtlinien für das weitere Vorgehen zu gewinnen.

Eine Sitzung des Arbeitsausschusses des Werkstoffausschusses am 12. Juni befaßte sich mit dem Neuentwurf für DIN 1604 und dem DIN-Entwurf 2 DVM 4001, ferner mit der internationalen Vereinheitlichung der kleinen Kerbschlagprobe. Im Anschluß daran wurden Berichte über neuere Härteprüfer und über Verbesserungen an Metallmikroskopen erörtert.

Am gleichen Tage trat auch der Unterausschuß für Dauerprüfung zusammen, um sich ebenfalls mit dem DIN-Entwurf 2 DVM 4001 zu befassen und weitere Arbeiten des Unterausschusses für Dauerprüfung zu erörtern.

Am 13. Juni fand eine Vortragssitzung für den Groß-Berliner Bezirk in der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg statt, über die an anderer Stelle dieser Zeitschrift¹⁾ berichtet wurde.

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 756.

Ein engerer Kreis des Ausschusses für Wärmewirtschaft hielt am 15. Juni eine Zusammenkunft in Hannover ab. Es wurden Kurzberichte aus dem Tätigkeitsgebiet des Instituts für technische Physik der Technischen Hochschule Hannover erstattet, denen eine Besichtigung dieses Instituts folgte. Die Sitzung fand ihre Fortsetzung auf der Ilseider Hütte, wo Vorträge über die Entwicklung des Werkes und seine Wärmewirtschaft und über wärme- und betriebswirtschaftliche Sonderfragen auf dem Peiner Walzwerk gehalten wurden. Im Anschluß an die Vorträge wurden die genannten beiden Werke besichtigt.

Am 18. Juni fanden Sitzungen des Kuratoriums und des Bauausschusses für das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung statt. In der Sitzung des Kuratoriums wurde Generaldirektor Dr. A. Vögler, Dortmund, zum Vorsitzenden gewählt, nachdem der bisherige Vorsitzende, Kommerzienrat Dr. F. Springorum, Dortmund, sein Amt nach einer Amtsführung von etwa 19 Jahren niedergelegt hatte. Dem bisherigen Vorsitzenden wurde der tiefgefühlte Dank des Kuratoriums für seine Tätigkeit zur Förderung des Instituts ausgesprochen mit der Bitte, sich auf Lebenszeit als Ehrengast bei den Sitzungen des Kuratoriums zu betrachten. Im übrigen wurde dem Kuratorium die Jahresrechnung 1935 vorgelegt, es wurde der Haushaltsplan 1936 besprochen und ein Beschluß über eine Aenderung der Satzung gefaßt.

In der nachfolgenden gemeinsamen Sitzung des Kuratoriums und des Bauausschusses wurde die Gesamtabrechnung der Kosten für den Neubau des Eiseninstituts besprochen, die nach einmütiger Auffassung befriedigt, so daß vom Kuratorium und Bauausschuß die Entlastung erteilt werden konnte. Die vorzügliche Zusammenarbeit zwischen allen an dem Bauwerk Beteiligten wurde dankend hervorgehoben.

Am 18. Juni kamen die Mitglieder des Arbeitsausschusses für Verwaltungstechnik zu einer Besprechung beim Bochumer Verein in Bochum zusammen. Hier wurde berichtet über die Ordnung und Beschleunigung der innerbetrieblichen Auftragsabwicklung in Hüttenwerken, besonders Walzwerken, mit Hilfe des Lochkartenverfahrens. In der Aussprache wurde das weitere praktische Vorgehen festgelegt.

Zusammen mit Vertretern des Stahlwerks-Verbandes und der zugehörigen Verkaufsverbände wurden vom Arbeitsausschuß für Verwaltungstechnik am 25. Juni Vorschläge zur Vereinheitlichung der Bestellungs-, Zuweisungs- und Auftragsvordrucke für die Eisenhüttenindustrie und die zu diesem Zweck ausgearbeiteten Vordrucksätze beraten und gutgeheißen.

Am 19. Juni nahm der Unterausschuß für Röntgenprüfung einen einleitenden Bericht über die Grundlagen der magnetischen Werkstückprüfung entgegen. Ferner wurden Erfahrungen über die magnetische Werkstückprüfung ausgetauscht.

Die Technische Kommission des Grobblechverbandes befaßte sich in einer Sitzung vom 25. Juni mit der Neuordnung des Dampfkesselwesens, allgemeinen Abnahmefragen und einigen Angelegenheiten, die in den kleinen Ausschüssen dieser Kommission vorbesprochen waren.

Die Normung von Hüttenmauersteinen und Hüttenschwemmsteinen war Gegenstand einer Besprechung des Arbeitsausschusses des Ausschusses für Verwertung der Hochofenschlacke, die am 29. Juni stattfand.

Aus unseren Zweigvereinen ist zu berichten, daß die Eisenhütte Oberschlesien am 20. und 21. Juni ihre diesjährige Hauptversammlung in Gleiwitz abhielt. Ueber den sehr erfreulichen Verlauf der Veranstaltung ist an anderer Stelle dieser Zeitschrift berichtet worden¹⁾. Vor Beginn der Hauptversammlung fand eine Sitzung des Vorstandes und Vorstandsrates der Eisenhütte statt, die sich im wesentlichen mit der Vorbereitung der Hauptversammlung und einigen Zukunftsfragen befaßte.

Ehrungen.

Die Ingeniörs-Vetenskaps-Akademien (Königlich Schwedische Akademie der Ingenieur-Wissenschaften) in Stockholm hat die Herren Professor Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Friedrich Körber, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, Düsseldorf, und Dr.-Ing. Dr. mont. e. h. Otto Petersen, geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, zu korrespondierenden Mitgliedern der Akademie ernannt.

Fachausschüsse.

Donnerstag, den 16. Juli 1936, 11.00 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

133. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Betriebswirtschaftliche Arbeit beim Ausbau des neuen südafrikanischen Eisen- und Stahlwerkes in Pretoria. Berichterstatte: Dr. mont. E. Czermak, Pretoria (Südafrika).
3. Aussprache.

Am Nachmittag des gleichen Tages, 15.30 Uhr, hält Dr. Czermak noch einen Vortrag über: Südafrika und seine neue Eisen- und Stahlindustrie.

* * *

Freitag, den 17. Juli 1936, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

33. Vollsitzung des Werkstoffausschusses

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Die Entwicklung der Transformatoren- und Dynamobleche in Nordamerika. Berichterstatte: Dr. T. D. Yensen, East Pittsburgh.
3. Mechanismus von Umwandlungen und Ausscheidungen. Berichterstatte: Professor Dr.-Ing. U. Dehlinger, Stuttgart.
4. Die Wirkungen des Wasserstoffes in Stahl. Berichterstatte: Dr.-Ing. P. Bardenheuer.
5. Verschiedenes.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Greis, Franz, Dr.-Ing., Fa. F. Meyer, Draht- u. Nagelwerke, Dinslaken (Niederrhein); Wohnung: Duisburger Str. 79.

Jungbauer, Viktor, Ing., Eisen- u. Hüttenwerke, A.-G., Bochum. *Knoblauch, Ernst*, Dipl.-Ing., Fa. Henschel & Sohn, A.-G., Kassel; Wohnung: Milchlingstr. 5.

Kuhl, Paul, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Adolf-Hitler-Str. 19.

Middelberg, Heinrich, Dipl.-Ing., Marinewerft Wilhelmshaven, Abt. Marine-Abnahme Düsseldorf, Düsseldorf 1, Ludwig-Loewe-Haus.

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 770/72.

Rammelt, Hermann, Direktor, Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Am Kaiserberg 3.

Rudolph, Joachim, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa; Wohnung: Bismarckstr. 15.

Ruppik, Herbert, Dr.-Ing., August-Thyssen-Hütte, A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Thyssen-Kasino.

Schaefer, Erich, Dr. phil., Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Werk Dortmund, Laboratorium, Dortmund; Wohnung: Luisenstr. 32.

Tönshoff, Kurt, Dipl.-Ing., Direktor, Brennabor-Werke, A.-G., Brandenburg (Havel); Wohnung: Margarethenhof.

Vogel, Heinrich, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Fa. Fried. Krupp, A.-G., Gießerei III, Essen; Wohnung: Bachstr. 9.

Vollert, Ernst Werner, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Annener Gußstahlwerk, Witten-Annen; Wohnung: Göringstr. 51.

Weyel, Arthur, Dr.-Ing., Direktor der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo Funke, Gelsenkirchen-Schalke; Wohnung: Grillostraße 62.

Zahlbruckner, August, Dr. mont. E. h., Andritz (Steiermark), Oesterreich.

Zimmermann, Georg, Dr.-Ing., Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 1, Ludwig-Knickmann-Str. 27.

Gestorben.

Elbers, Otto, Hüttdirektor a. D., Hagen (Westf.). 29. 6. 1936.

Köhler, Wilhelm, Direktor, Dortmund. 30. 6. 1936.

Schaefer, Erich, Dipl.-Ing., Gleiwitz. 11. 5. 1936.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

Hückelkempkes, Fritz, Konstrukteur, Demag, A.-G., Duisburg; Wohnung: Oststr. 88.

Kropf, Alfred, Oberingenieur, Gleiwitz.

Verein deutscher Stahlformgießereien.

Niederschrift über die 16. ordentliche Hauptversammlung am 10. Juni 1936 in Heidelberg.

Tagesordnung:

1. Vorlage der Jahresrechnung; Erteilung der Entlastung.
2. Wahlen zum Vorstand.
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer.
4. Bericht des Geschäftsführers.
5. Aussprache über die Marktlage.
6. Verschiedenes.

Punkt 1. Die vorliegende Jahresrechnung wird einstimmig genehmigt; dem Vorstand und der Geschäftsführung wird Entlastung erteilt.

Punkt 2. Die satzungsgemäß ausscheidenden Herren Koehl, Lueg, Möller, Ostermann, Saemann, Weichelt werden einstimmig wiedergewählt.

Punkt 3. Die bisherigen Rechnungsprüfer werden wiedergewählt.

Punkt 4. Der Geschäftsführer berichtet: Mit Rücksicht darauf, daß aus Anlaß des Internationalen Gießerei-Kongresses im September 1936 die Mitglieder zu einer technischen Veranstaltung eingeladen werden sollen, wurde der ordentlichen Hauptversammlung nur die Erledigung der rein geschäftlichen Aufgaben zugewiesen. Die Preis- und Marktregelung konnte ohne nennenswerte Störung durchgeführt werden. Die Handhabung der Preisverständigung wurde endgültig durch die Preisprüfungsstelle genehmigt. Im Laufe des Jahres traten zwei weitere Werke dem Kartell bei. Die Aussprachen mit dem Reichsbahn-Zentralamt für Einkauf über die Auswirkung der Verschärfung der Abnahmebedingungen konnten noch nicht zum Abschluß gebracht werden. Die rein technischen Fragen wurden in üblicher Weise gemeinsam mit dem „Technischen Hauptausschuß für Gießereiwesen“ bearbeitet und die Ergebnisse den Mitgliedern durch Vorträge bei den Tagungen des Technischen Hauptausschusses vermittelt.

Die Stahlgußherzeugung lag im Jahre 1935 um 34 % höher als 1934. Die Listenpreise erfuhren keine Aenderung.

Aehnliche Umsatzsteigerungen wie in Deutschland liegen in Amerika und England vor. Die Stahlgußzufuhr nach England betrug 1935 etwa noch ein Zehntel der Einfuhrmenge von 1928.

Zu den Punkten 5 und 6 lag nichts vor.

Das Inhaltsverzeichnis zum 1. Halbjahrsbande 1936 wird dem Heft 29 vom 16. Juli beigegeben werden.