

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 49

5. DEZEMBER 1940

60. JAHRGANG

### Aufnahme und Abgabe von Wasserstoff bei der Stahlherstellung.

Von Sven von Hofsten, Bo Kalling, Folke Johansson und Olof Knös in Schweden.

*(Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Stahl während des Frischens durch Entnahme von Proben des Kochgases. Ergebnisse bei Untersuchungen von Schmelzen im kernlosen Induktionsofen, Lichtbogenofen, basischen und sauren Siemens-Martin-Ofen und die dabei gefundenen Gesetzmäßigkeiten der Wasserstoffabgabe beim Frischen. Die verschiedenen Einflüsse, welche die Wasserstoffabgabe und -aufnahme begünstigen.)*

Frühere Untersuchungen von B. Kalling und N. Rudberg<sup>1)</sup> haben gezeigt, daß es möglich ist, die Veränderung des Wasserstoffgehaltes in einem Stahlbad während des Frischens dadurch zu verfolgen, daß Proben der erzeugten Kochgase genommen und ihr Wasserstoffgehalt bestimmt wird. Das Verfahren gestattet deshalb Rückschlüsse auf den Wasserstoffgehalt des Stahles, weil dieser mit dem Wasserstoffgehalt des Kochgases durch die bekannte Beziehung  $[H] = \text{const. } \sqrt{(H_2)}$  ( $[H]$  = Wasserstoffgehalt des Eisens,  $(H_2)$  = Wasserstoffgehalt der Kochgase) gekoppelt ist. Wie seinerzeit angekündigt, wurden diese ersten Untersuchungen jetzt durch weitere ergänzt, wobei das Verhalten des Wasserstoffs in verschiedenen Oefen und unter verschiedenen Bedingungen beobachtet wurde.

Die Vorrichtung für die Entnahme der Gasproben entsprach grundsätzlich der bei den ersten Versuchen verwendeten, jedoch wurde als „Gasglocke“ ein gewöhnlicher 25-kg-Graphittiegel verwendet. Dies hatte den Vorteil, daß die Glocke längere Zeit im Ofen belassen werden konnte. Die Lebensdauer der Tiegel lag zwischen 30 min und 3 h, je nach Beschaffenheit der Schlacke und dem Kohlenstoffgehalt des Stahles.

Während der Gasprobenahme wurde auch eine Stahlprobe mit dem gewöhnlichen Schöpflöffel genommen. Die Probe wurde mit 0,2 bis 0,3 % Al beruhigt. Ein Teil der Stahlproben wurde zur Bestimmung von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff ausgewählt. Die Bestimmungen wurden nach dem Vakuum-Schmelzverfahren vom Metallographischen Institut Stockholm ausgeführt. Außerdem wurden Stickstoffbestimmungen im Stahlwerk Sandviken auf nassem Wege durchgeführt.

Die Gasanalysen wurden in einem Orsatapparat von R. Grave durchgeführt, mit einem Absorptionsgefäß nach Heinz<sup>2)</sup>.

Insgesamt wurden Kochgasproben von 28 Schmelzen entnommen, die sich folgendermaßen verteilten:

11 Schmelzen aus dem kernlosen Induktionsofen bezeichnet H,

5 Schmelzen aus dem Lichtbogenofen bezeichnet L,

6 Schmelzen aus dem basischen Siemens-Martin-Ofen bezeichnet B,

6 Schmelzen aus dem sauren Siemens-Martin-Ofen bezeichnet S.

Zur Anwendbarkeit des Verfahrens ist zu sagen, daß die bei der Probenahme gesammelten Gase durch verschiedene Einflüsse eine Zusammensetzung erhalten können, die mehr oder weniger von der abweicht, welche die Gase haben, wenn sie das Bad verlassen. B. Kalling und N. Rudberg<sup>3)</sup> haben dies früher ausführlich behandelt.

So könnte eine Aenderung der abgesaugten Gase, insbesondere der Wasserstoffgehalte, durch die Wassergasreaktion  $H_2 + CO \rightleftharpoons CO + H_2O$ , die mit sinkender Temperatur nach links verläuft, eintreten. Da jedoch keine nennenswerten Wassergehalte in Kochgas möglich sind, darf angenommen werden, daß sich eine solche Reaktion nicht bemerkbar machte. Auch durch Wasserdampf bzw. Wasserstoff, der aus schlecht getrockneten Graphittiegeln in die Gase gelangte, könnte fälschlicherweise Wasserstoff in den Kochgasen vorgetäuscht werden. Zu einem nicht übersehbaren Fehler kann auch die Diffusion von Gasen aus der Ofenatmosphäre durch die Tiegelwand in die abgesaugten Gase führen. Entsprechende Untersuchungen deuten jedoch darauf hin, daß auch dieser Fehler im allgemeinen als klein betrachtet werden kann.

Eine Nachprüfung des Verfahrens durch Vergleich der entsprechend den Wasserstoffgehalten aus den Stickstoffgehalten des Gases berechneten Stickstoffwerte im Stahl mit unmittelbar durch Analyse bestimmten Werten ergab gewisse Abweichungen, bestätigte aber eine Proportionalität zwischen beiden Werten, das bedeutet, daß die Kochgasanalyse sehr wohl geeignet ist, als Maßstab für eine Veränderung der Gehalte des Stahles an gelösten Gasen genommen zu werden. Vergleiche mit unmittelbar bestimmten Wasserstoffwerten ergaben stets niedrigere Werte für die Analyse als für die berechneten Werte. Das verwendete Vakuum-Schmelzverfahren kann also in diesem Falle doch nicht als zuverlässig betrachtet werden. Die Umrechnung der Wasserstoffgehalte der Gase auf Wasserstoffgehalt im Stahl hängt natürlich auch von der Richtigkeit der hierzu verwendeten Konstanten ab<sup>4)</sup>, die sich auch mit

<sup>1)</sup> Jernkont. Ann. 122 (1938) S. 91/107; Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 1/6.

<sup>2)</sup> Vgl. B. Kalling und N. Rudberg: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 1/6.

<sup>3)</sup> Jernkont. Ann. 122 (1938) S. 91/107.

<sup>4)</sup> B. Kalling und N. Rudberg: Fußnote 2, a. a. O., S. 4.

der Temperatur ändern. Im vorliegenden Fall wurden die diesbezüglichen Angaben von A. Sieverts<sup>5)</sup> zugrunde gelegt.

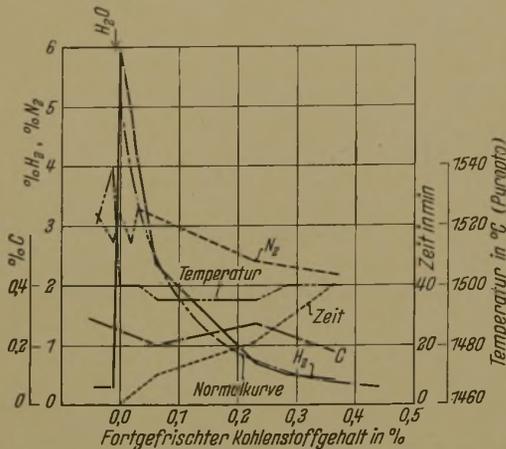


Bild 1. Schmelze H 3 aus dem kernlosen Induktionsofen mit Wasserzusatz.

**Ergebnisse.**

**Schmelzen im kernlosen Induktionsofen.**

Die Versuche wurden mit der Prüfung von sieben Schmelzen begonnen. Es wurde auf verschiedene Art versucht, einen hohen Wasserstoffgehalt zu Beginn des Probeziehens zu erhalten, um festzustellen, wie schnell der Wasserstoffgehalt im Stahl beim Kochen abnimmt. Die schnellste Wasserstoffaufnahme wurde durch Aufgießen von Wasser erreicht, unter der Voraussetzung, daß die Temperaturen hinreichend hoch, z. B. 1550° (Pyropto) oder höher, waren. Bei niedrigerer Temperatur wurde nur eine unbedeutende Steigerung erreicht, was möglicherweise auf ein teilweises Zufrieren der Oberfläche zurückzuführen ist. Das Einleiten von Wasserstoffgas in das Bad ergab nur eine geringe Erhöhung des Wasserstoffgehalts, wahrscheinlich, weil zu wenig zugeführt worden war. Ein Versuch, mit öligem Schrott der Schmelze Wasserstoff zuzuführen, gab auch keine deutliche Erhöhung.

Ein Teil der Schmelzen wurde während des Frischens aufgekohlt, um den Kohlenstoffgehalt zwischen 0,5 und 0,15 zu halten.

Beim Kochen sank der Wasserstoffgehalt im Kochgas schnell zu niedrigen Werten mit einem Kurvenverlauf, der bei den verschiedenen Schmelzen ähnlich war. Ein Beispiel gibt Bild 1, in welchem die Wasserstoffabnahme gegenüber dem Kohlenstoffabbrand aufgetragen ist. Die eingezeichnete Kurve der Wasserstoffabnahme wurde in derselben Weise berechnet, wie N. Bonthron<sup>6)</sup> dies bei seinen Untersuchungen über das Verhalten des Stickstoffs beim Elektro Stahlverfahren auf Grund der Versuchswerte tat. Folgende Gleichung wurde erhalten:

$$\frac{1}{\sqrt{(H_2)}} = 32 ([C_1] - [C]) + 1,0,$$

<sup>5)</sup> Z. Elektrochem. 16 (1910) S. 707/16.

<sup>6)</sup> Jernkont. Ann. 121 (1937) 637/59; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 350/51.

oder wenn der Wasserstoffgehalt in Volumprozent ausgedrückt wird:

$$\frac{1}{\sqrt{(H_2)}} = 3,2 ([C_1] - [C]) + 0,10.$$

Aus der Normalkurve kann man entnehmen, welche Kohlenstoffgehalte fortgefrischt werden müssen, um den Wasserstoffgehalt auf einen gewissen Betrag herunterzubringen. Das erforderliche Frischen verändert sich natürlich mit dem Anfangsgehalt des Wasserstoffes im Stahl, aber selbst bei der Annahme eines Anfangsgehaltes von 100 % Wasserstoff im Gas wird der Wasserstoff im Stahl so schnell fortgekocht, daß nach Frischen von 0,3 % C nur noch 1 %, entsprechend einem Wasserstoffgehalt von 0,00026 % im Stahl (nach Sieverts) übrigbleibt. Wenn auch bei den übrigen untersuchten Schmelzen die Abnahme des Wasserstoffgehaltes im allgemeinen ganz gut dieser Normalkurve folgt, so zeigen sich doch teilweise nicht unbedeutende Abweichungen. Diese Abweichungen scheinen oft mit dem Einfluß der Temperatur auf die Löslichkeit des Wasserstoffs im Stahl im Zusammenhang zu stehen. Um dies näher festzustellen, wurde eine Schmelze (H 7) mit besonders großen Temperaturunterschieden gefahren. Aus dem Diagramm dieser Schmelze (Bild 2) geht hervor, daß der Wasserstoffgehalt im Gas mit steigender Temperatur schneller sinkt, als der Normalkurve entspricht. Mit fallender Temperatur ist es umgekehrt. Es steht dies in Übereinstimmung mit der bei steigender Temperatur wachsenden Löslichkeit des Wasserstoffs im Stahl und zeigt, daß ein gewisser Wasserstoffgehalt im Stahl bei höherer Tempe-

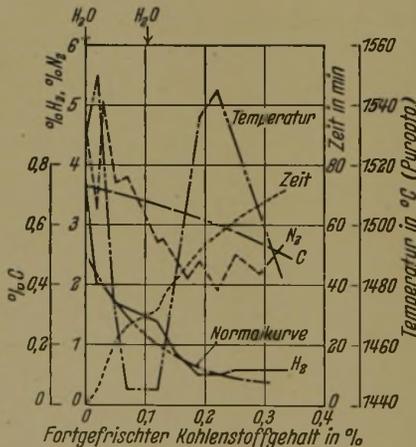


Bild 2. Schmelze H 7 aus dem kernlosen Induktionsofen mit starken Temperaturveränderungen.

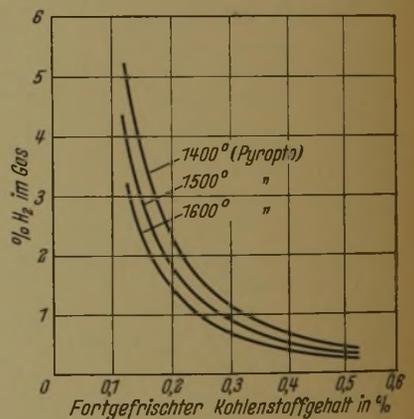


Bild 3. Normalkurven für verschiedene Temperaturen.

ratur einem niedrigeren Gehalt im Kochgas entspricht. Das Ergebnis stimmt in der Größenordnung der Abweichungen mit den Sievertsschen Werten überein. Bild 3 zeigt den Einfluß der Temperatur auf die Lage der Normalkurve, errechnet mit Hilfe der Sievertsschen Werte.

Die Stickstoffgehalte liegen bei den Schmelzen sehr ungleichmäßig. Eine durchgehende Tendenz, daß sie in derselben Weise wie die Wasserstoffgehalte sinken, ist nicht zu erkennen. Dies beruht wahrscheinlich darauf, daß Stickstoff nicht nur mit den Kochgasen fortgeht, sondern gleichzeitig auch aus der Atmosphäre aufgenommen wird. Tatsächlich stieg auch in den Fällen, in denen die Stahloberfläche blank lag, der Stickstoffgehalt im Kochgas an. Die Einflüsse, die auf die Gasaufnahme von der Ofenatmosphäre her einwirken, werden später im Zusammenhang mit dem Siemens-Martin-Verfahren behandelt werden.

Im kernlosen Induktionsofen wurden außerdem vier Schmelzen mit flüssigem Einsatz aus der Bessemerbirne und dementsprechend verhältnismäßig hohem Stickstoffgehalt untersucht. Das Bad wurde bei diesen Schmelzen durch Zusatz von kaltem Schrott gewaltsam zum Kochen gebracht. Die hierbei abgegebenen Gase wurden bei mittleren Kohlenstoffgehalten untersucht (H 8, H 9, H 10).

war in der ersten Probe ein Wasserstoffgehalt von etwa 6 % an Stelle von 2 % bei den übrigen Schmelzen. Da ein derartig hoher Wasserstoffgehalt in dem Stahl nicht aus dem Wind, dessen Feuchtigkeitsgehalt höchstens 2 % betragen haben mag, stammen kann, muß er von anderer Seite, z. B. von Feuchtigkeit im Konverter oder in der Ausmauerung der Pfanne, kommen.

Der Stickstoffgehalt war bei diesen Schmelzen hoch, sank aber beim Kochen ab. Dies zeigten sowohl die Analysen der Kochgase als auch diejenigen des Stahles.

**Schmelzen im Lichtbogenofen.**

Von den fünf untersuchten Lichtbogenschmelzen waren drei unlegiert mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt. Die gesamte Schmelzföhrung wurde wie üblich gehalten, bei einer der Schmelzen (L 2) kam unabsichtlich Wasser aus dem Leck einer K6hll6itung hinein. Bei der vierten Schmelzung (L 4) bestand der Einsatz gr66bteils aus Eisenschwamm, bei der f6nften aus gew6hnlichem Schrott. Es konnte naturgem66 nur der Frischverlauf untersucht werden.

Beim Lichtbogenofen hat man dieselbe M6glichkeit wie beim kernlosen Induktionsofen, den Wasserstoffgehalt durch Kochen zu erniedrigen. Dies zeigen die ersten Gasproben bei der Schmelze L 4 (Bild 6). Die Wasserstoff- und Stickstoffgehalte im Kochgas sind in dem Bild jedoch nicht in Abh6ngigkeit von fortgef6rschtem Kohlenstoffgehalt angegeben, da hier auch andere Einfl6sse auf den Wasserstoffgehalt einwirken. Vielmehr wurde die Zeit nach dem Einschmelzen als Abszisse verwendet. Aus Bild 6 geht genau wie aus den Schaubildern der 6brigen Schmelzen deutlich hervor, da6 der Wasserstoffgehalt im Kochgas bei Zusatz von gebranntem Kalk anstieg. Es mu6 dies daher kommen, da6 der Kalk beim Lagern mehr oder weniger Feuchtigkeit angezogen hatte. Wenn der Kalk mit gleichen Zwischenr6umen zugesetzt wurde, pendelte der Wasserstoffgehalt in der Weise, da6 er nach jeder Kalkzugabe stieg, danach aber schnell wieder abnahm (vgl. Bild 7). Ob die hohen Wasserstoffgehalte zu Beginn dieser und der zwei

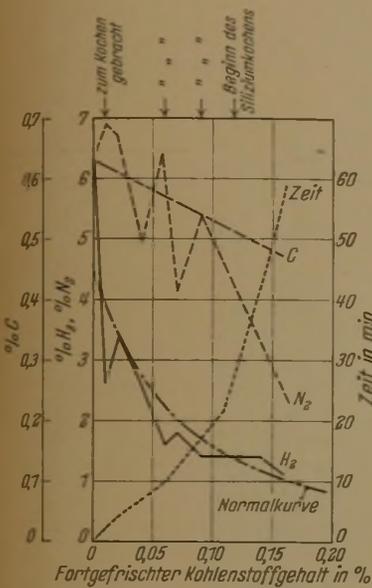


Bild 4. Schmelze H 10 aus dem kernlosen Induktionsofen mit mittelhartem Bessemerinsatz (zuvor mit Aluminium beruhigt).

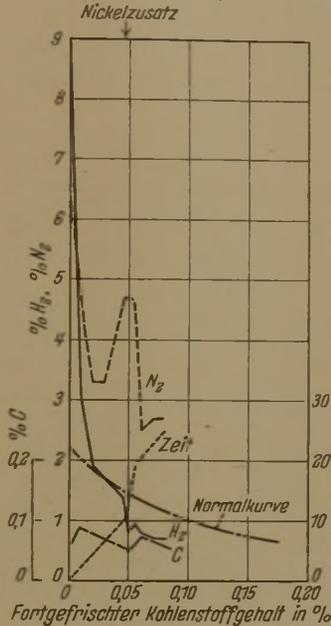


Bild 5. Schmelze H 11. Nickelstahl aus dem kernlosen Induktionsofen mit weichem Bessemerinsatz.

Die drei Schmelzen wurden nach dem Kochen mit 3 % Ni legiert, wodurch sich Gelegenheit ergab, auch einen etwa m6glichen Einflu66 des Nickelzusatzes auf die Zusammensetzung der Kochgase zu untersuchen. Bei einer vierten Schmelze (H 11) wurde der Einsatz auf 0,05 % C heruntergeblasen, das starke Kochen wurde hier mit kaltem Roheisen und kaltem Schrott, teils vor, teils nach dem Nickelzusatz bewirkt, um seinen Einflu66 besser beobachten zu k6nnen.

Auch bei diesen Schmelzen folgt der Wasserstoffgehalt ganz gut der Normalkurve, mit einigen Ausnahmen. Bei der Schmelze H 10 (Bild 4) finden sich drei Werte, die deutlich unter der Normalkurve liegen; sie entsprechen Gasproben, die w6hrend des lebhaften Kochens gezogen wurden, das durch den Zusatz von kaltem Schrott hervorgerufen wurde. M6glicherweise entsprach hier die Abgabe von Wasserstoff nicht dem Gehalt, der dem Gleichgewicht mit den im Stahl gel6sten Mengen entsprach. Die beiden ersten Proben von Schmelze H 11 (Bild 5) haben sicherlich wegen des schlecht getrockneten Tiegels zu hohen Wasserstoffgehalt. Die letzten Proben derselben Schmelze wurden gezogen, nachdem der Stahl mit 12,5 % Ni legiert war. Die L6slichkeit f6r Wasserstoff in Nickel ist nach Sieverts gr666er als im Eisen, deshalb kann man wohl auch in einem nickellegierten Stahl eine gr66ere Wasserstoffl6slichkeit als in einem unlegierten annehmen. Der Nickelzusatz mu66 daher zu einer Senkung des Wasserstoffgehaltes im Gas f6hren, wie es auch geschah. Im gro66en ganzen bekr6ftigt sonst das Ergebnis dieser Schmelzen das Ergebnis der vorhergehenden. Bei Schmelze H 10 (Bild 4) wurde der Bessemerstahl beim Abstich aus der Birne mit 0,1 % Al beruhigt, um eine Ver6nderung des Wasserstoffgehaltes zu unterbinden, die durch das lebhaft Kochen in der Pfanne und beim Eingie66en in den Hochfrequenzofen entstehen konnte. Das Ergebnis

anderen ersten Schmelzen mit der Verwendung von rostigem Schrott im Einsatz zusammenh6ngen, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, da die Schmelzen zum Teil schon vor der ersten Gasprobe Kalk erhielten und au6erdem bei einer Schmelze eine K6hll6itung leck war, so da6 Wasser in den Ofen kam. Zudem ist auch bei der Schmelze L 5, bei welcher der Einsatz zu zwei Dritteln aus Roheisen und Eisenschrott bestand, der Wasserstoffgehalt zu Anfang von derselben Gr66enordnung wie bei den ersten Schmelzen. Die Schmelze L 4 (Bild 6) dagegen, die zur H6lfte mit Eisenschwamm ein-

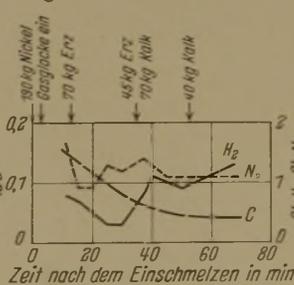


Bild 6. Schmelze L 4. Lichtbogenstahl mit Eigenschrott und Eisenschwamm.

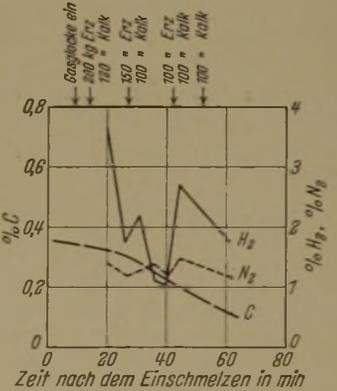


Bild 7. Schmelze L 1. Lichtbogenstahl mit Kaufschrott.

anderen ersten Schmelzen mit der Verwendung von rostigem Schrott im Einsatz zusammenh6ngen, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, da die Schmelzen zum Teil schon vor der ersten Gasprobe Kalk erhielten und au6erdem bei einer Schmelze eine K6hll6itung leck war, so da6 Wasser in den Ofen kam. Zudem ist auch bei der Schmelze L 5, bei welcher der Einsatz zu zwei Dritteln aus Roheisen und Eisenschrott bestand, der Wasserstoffgehalt zu Anfang von derselben Gr66enordnung wie bei den ersten Schmelzen. Die Schmelze L 4 (Bild 6) dagegen, die zur H6lfte mit Eisenschwamm ein-

gesetzt wurde, zeigt schon zu Beginn einen sehr niedrigen Wasserstoffgehalt.

Ein Vergleich der Wasserstoffgehalte am Schluß des Frischens weist darauf hin, daß der Wasserstoffgehalt bei der vierten und fünften Schmelze höher liegt. Wegen der größeren Mengen gebrannten Kalkes, die hier erforderlich waren, kann dies jedoch nicht dem höheren Wasserstoffgehalt des Schrottes zugeschrieben werden. Es geht dies auf der anderen Seite auch aus den Wasserstoffgehalten der

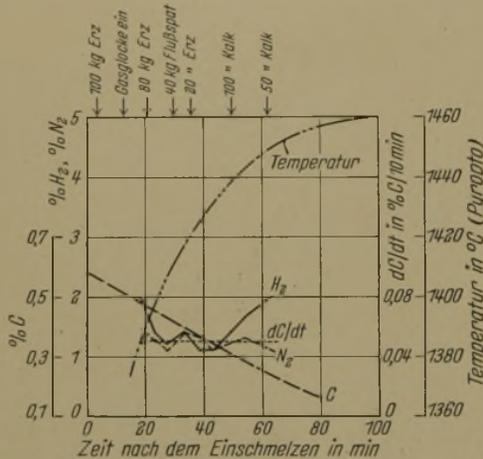


Bild 8. Schmelze B 2. Basiische Siemens-Martin-Schmelze mit Kaufschrott und Koksroheisen.

ersten drei Schmelzungen hervor, die zuweilen verhältnismäßig niedrige Werte aufwiesen, wie z. B. bei L 1 (Bild 7). Die Gefahr, daß der fertige Stahl bei Verwendung von gebranntem Kalk einen hohen Wasserstoffgehalt mit sich bringt, tritt also offenbar erst auf, wenn nach dem Kalkzusatz die Schmelze nicht mehr kocht, wie dies beim Fertigmachen der Schmelzen der Fall ist.

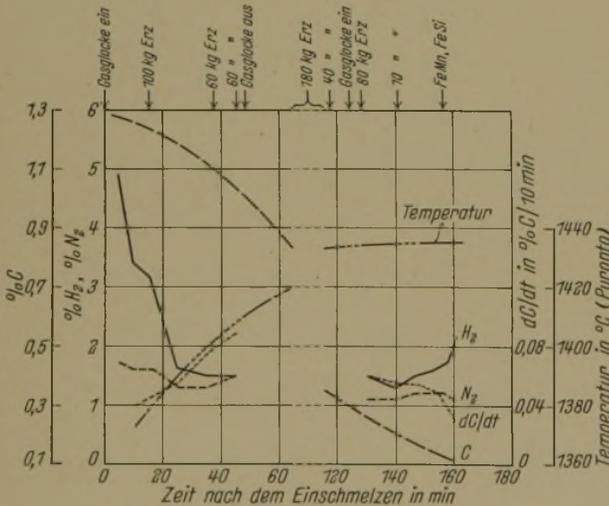


Bild 9. Schmelze B 6. Basiische Siemens-Martin-Schmelze mit gutem Einsatz.

Die Stickstoffgehalte liegen bei den Lichtbogen-schmelzen sehr gleichmäßig und entschieden niedriger als bei den Schmelzen aus dem kernlosen Induktionsofen. Es mag dies darauf beruhen, daß das Bad die ganze Zeit mit einer Schlacke abgedeckt war. Ein stationärer Zustand stellte sich ein, wenn die mit den Kochgasen entweichende Stickstoffmenge mit der gleichzeitig aus der Ofenatmosphäre aufgenommenen gleich groß war. Der Stickstoffgehalt lag hier zwischen 1,0 und 1,5 % N<sub>2</sub> im Gas und entsprach einem Gehalt von 0,004 bis 0,005 % N<sub>2</sub> im Stahlbad. Bonthron kam bei seinen Untersuchungen zu einem gleichen Ergebnis.

Schmelzen im basischen Siemens-Martin-Ofen.

Die sechs untersuchten basischen Schmelzen umfassen, wie die Schmelzen im Lichtbogenofen, sowohl Schmelzen, bei denen der Einsatz aus Eigenschrott und Roheisen (B 5 und B 6), als auch solche, bei denen er aus Kaufschrott und Koksroheisen bestand (B 1 bis B 4). Wie bei den Lichtbogen-

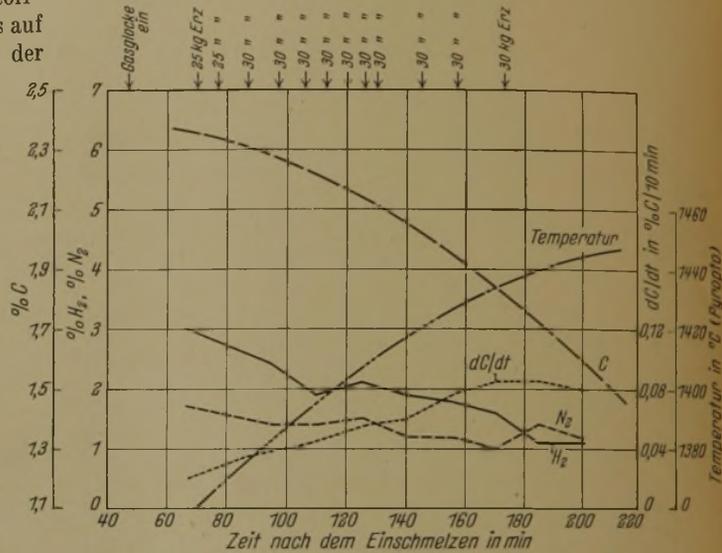


Bild 10. Schmelze S 1. Saurer Siemens-Martin-Stahl harter Güte mit luftgetrocknetem Holzklein. (20 % H<sub>2</sub>O.)

schmelzen wurde auch hier zu Beginn des Kochens ein höherer Wasserstoffgehalt bei rostigem Einsatz nicht festgestellt, vielmehr lag er bei diesen Schmelzen sogar niedriger, wenn der Einsatz geschmolzen war. Eine Erklärung hierfür kann die sein, daß man bei rostigem Schrott schon beim Einschmelzen ein lebhaftes Frischen und infolgedessen eine stärkere Wasserstoffabgabe bekommt.

Auch beim basischen Siemens-Martin-Ofen kann dem Stahl aus dem gebrannten Kalk Wasserstoff zugeführt werden, aber bei den verhältnismäßig geringen Kalkzusätzen konnte nicht die gleiche Erhöhung des Wasserstoffgehalts wie vorher beobachtet werden.

Bei allen Schmelzungen sank der verhältnismäßig hohe Wasserstoffgehalt zu Anfang schnell im Kochgas auf einen Wert von 1,0 bis 1,5 %. Dies geschah, wenn ein Kohlenstoffgehalt von 0,1 bis 0,15 % fortgefrischt war. Die erforderliche Zeit war bei den Schmelzen B 5 und B 6 länger, weil das Kochen später in Gang kam als bei den anderen Schmelzen. Als Beispiel zeigt Bild 8 den Verlauf der Schmelze B 2, Bild 9 den der Schmelze B 6. Da Wasserstoff während der ganzen Schmelzungen mit den Kochgasen aus dem Stahl fortging, der Gehalt im Stahl jedoch nicht vermindert wurde, muß Wasserstoff mit derselben Geschwindigkeit aus den Ofengasen wieder in den Stahl eingedrungen sein. Die Einflüsse, die hierbei von Bedeutung sind, werden später behandelt werden.

Bei sämtlichen Schmelzen stieg der Wasserstoffgehalt zum Schluß. Bei den Schmelzen B 5 und 6 betrug der Wasserstoffgehalt in den Gasen beim Abstich etwa 2 %, bei den anderen Schmelzen etwas mehr, etwa 3 %. Da der Wasserstoffgehalt in beiden Fällen auf denselben niedrigen Wert gesunken war und die Steigerung nicht vollkommen dem gebrannten Kalk zugeschrieben werden kann, scheinen die Bedingungen für die Wasserstoffaufnahme aus den Ofengasen gegen Schluß verschieden gewesen zu sein.

Schmelzen im sauren Siemens-Martin-Ofen.

Es wurden sechs Schmelzungen, davon vier harte Chromstähle, untersucht, die auf 1 % C heruntergefrischt wurden.

Die Schmelzungen wurden schon beim Frischen mit Chrom legiert. Da jedoch diese niedrigen Chromgehalte vermutlich nennenswert die Löslichkeit des Wasserstoffs nicht änderten, braucht dies nicht besonders berücksichtigt zu werden.

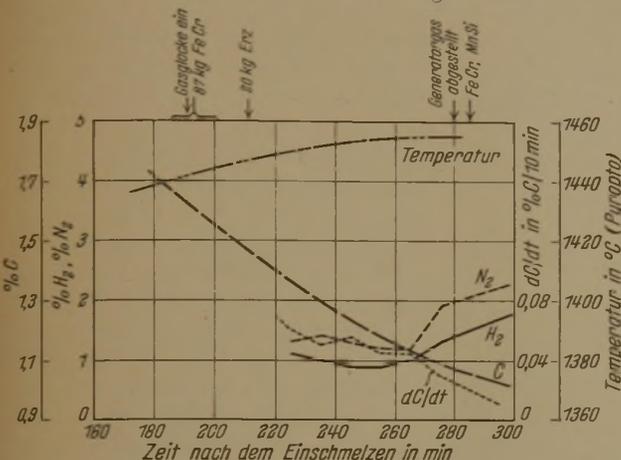


Bild 11. Schmelze S 2. Saurer Siemens-Martin-Stahl harter Güte mit getrocknetem Holzklein. (14 % H<sub>2</sub>O.)

Bei den Schmelzen wurde der Einfluß der Ofengase in der Weise untersucht, daß zwei Schmelzen [S 2 (Bild 11) und S 3] mit getrocknetem Holz im Generator, eine [S 1 (Bild 10)] mit lufttrockenem und eine [S 4 (Bild 12)] mit einem sehr feuchten Holz geschmolzen wurden. Um einen besseren Vergleich mit dem basischen Siemens-Martin-Ofen zu haben, wurden zwei saure Schmelzen auch mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (S 5 und S 6) gefahren. In sämtlichen sauren Schmelzen wurde ein Kohlenstoffgehalt von mehr als 1,0 % herausgefrischt; die Proben erstreckten sich daher auf einen Kohlenstoffbereich zwischen 2,3 und 0,1 %.

Wie bei den basischen Schmelzen mit gutem Einsatz ist der Wasserstoffgehalt im Gas zu Beginn des Kochens verhältnismäßig hoch, nämlich 3 bis 5 %, geht aber während des Kochens auf einen Grenzwert herunter, der beim üblichen Verlauf etwas unter 1,0 % liegt (vgl. Bild 11 bis 13). Der Kohlenstoffgehalt, der bei Schmelze S 5 (Bild 13) herausgefrischt wurde, um diesen Wert zu erreichen, betrug etwa 0,3 %. Bei den harten Schmelzen wurde der stationäre Zustand nicht eher erreicht, als bis 0,6 % herausgefrischt waren, was auf eine fortdauernde vermehrte Wasserstoffaufnahme aus den Ofengasen hindeutet (vgl. Bild 10 bis 12).

Die Feuchtigkeit des Brennstoffes scheint den Wasserstoffgehalt nicht unbedeutend zu beeinflussen. Er ging bei Anwendung von getrocknetem Holzklein (Bild 11) auf etwa 0,8 % und bei luftgetrocknetem (Bild 10) auf 1,1 % herunter, bei feuchtem Holzklein war der niedrigste erhaltene Wert 1,9 % (Bild 12). Die Steigerung des Wasserstoffgehaltes der Gase, die sich zum Teil zum Schluß der Schmelzen zeigte, kann nicht auf einer Erhöhung des Wasserstoffgehaltes im Stahl beruhen. Dies geht daraus hervor, daß nicht nur die Wasserstoffgehalte, sondern auch die Stickstoffgehalte in den Kochgasen ansteigen. Diese Erscheinung kann nur so gedeutet werden, daß hier Ofengas in steigendem Maße durch den auffangenden Graphittiegel hineindiffundierte und so die wahre Zusammensetzung der Kochgase änderte. Für diese Annahme spricht auch die unmittelbare Stickstoffbestimmung bei einer Stahlprobe der Schmelze S 3, die keine nennenswerte Steigerung des Stickstoffgehaltes im Stahl gegen Ende der Schmelzung zeigt. Man kann daraus schließen, daß auch der Wasserstoffgehalt des Stahles nicht gesteigert wurde.

Die erste der weichen unlegierten Schmelzen (vgl. Bild 13) zeigt indessen eine kräftige Steigerung des Wasserstoffgehaltes von der Gleichgewichtslage von 0,8 % auf etwa

7 %, während der Stickstoffgehalt unverändert blieb. Dies könnte darauf hindeuten, daß wirklich eine starke Steigerung des Wasserstoffgehaltes im Stahl stattfindet, jedoch ist sie schwer zu erklären. Die nächste unter ähnlichen Bedingungen durchgeführte Schmelze S 6 (Bild 14) zeigte keine deutliche Steigerung des Wasserstoffgehaltes gegen Schluß. Es muß deshalb wohl bei S 5 ein Fehler bei der Probenahme unterlaufen sein.

Wasserstoffaufnahme aus der Ofenatmosphäre.

Die untersuchten Elektrostahlschmelzungen haben gezeigt, daß der Wasserstoffgehalt des Stahles durch Kochen zu sehr niedrigen Werten herabgebracht werden kann. Bei den Siemens-Martin-Schmelzungen kommt man dagegen nur zu einem gewissen Mindestgehalt, bei dem der fortgekochte Wasserstoff durch etwa die gleiche Menge ersetzt wird, die aus der Ofenatmosphäre aufgenommen wird. Will man im Siemens-Martin-Ofen einen wasserstoffarmen Stahl herstellen, so muß man die Einflüsse kennen, welche die Wasserstoffaufnahme aus den Ofengasen begünstigen. Da diese Einflüsse offenbar verschiedener Art und schwer unterscheidbar sind, ist es nicht möglich, aus den vorliegenden Versuchsunterlagen schon endgültige Schlüsse zu ziehen. Einige Anhaltspunkte sollen aber angeführt werden. Wenn der Stahl geschmolzen und mit Schlacke abgedeckt ist, können folgende Einflüsse die Wasserstoffaufnahme besonders begünstigen: Wasserstoffgehalt der Ofenatmosphäre, Schlackenmenge, Schlacken-zusammensetzung, Temperatur und Frischgeschwindigkeit.

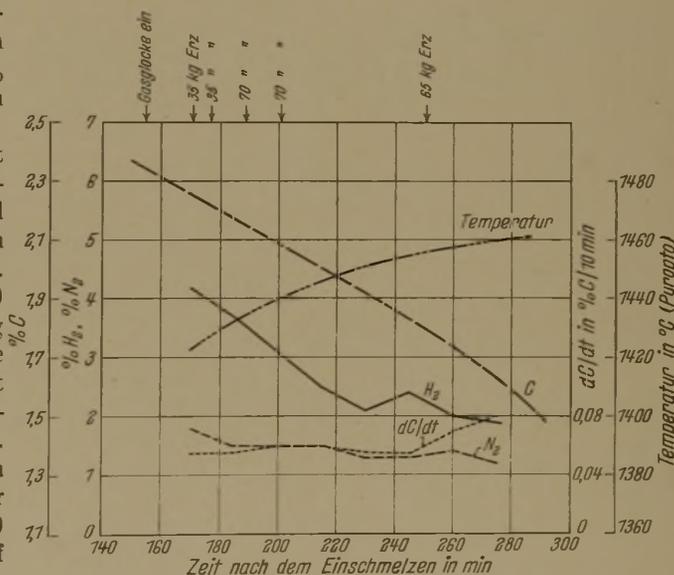


Bild 12. Saure Siemens-Martin-Schmelze harter Güte mit feuchtem Holzklein. (43 % H<sub>2</sub>O.)

Der Wasserstoffgehalt der Ofenatmosphäre hängt von dem Wasserstoffgehalt des Brennstoffes in Form von Wasser und organischen Verbindungen ab. Die vier sauren Chromstahlschmelzungen zeigten dies, wie schon berichtet wurde. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß W. A. Hare und G. Soler<sup>7)</sup> fanden, daß der Wasserstoffgehalt im Siemens-Martin-Stahl im Sommer höher ist als im Winter. Wenn das der Fall ist, kann dies nicht auf der unbedeutenden Veränderung des Wasserstoffgehaltes in den Ofengasen beruhen, die eine Veränderung der Luftfeuchtigkeit mit sich bringen kann. Vielmehr muß man daran denken, daß eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit eine Wasserstoffabsorption des Stahles beim Abstich in die Pflanze und beim Gießen in die Kokillen mit sich bringen kann.

<sup>7)</sup> Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) S. 1177/84; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1261/63.

Ein Vergleich der basischen Schmelzungen mit weniger gutem Einsatz zeigte, daß die Schlackenmenge wenig Einfluß auf den Wasserstoffgehalt hat. Möglich erscheint eine schwache Neigung zu niedrigeren Wasserstoffgehalten bei größerer Schlackenmenge. Der Einfluß ist jedoch in jedem Fall unbedeutend im Vergleich zu anderen Einflüssen. Bei den sauren Schlacken findet man keinen Einfluß der Dicke der Schlackendecke. Die Schlackenmenge ist hier jedoch üblicherweise geringer als bei den basischen Schmelzen.

Die Frischgeschwindigkeit scheint keinen nennenswerten Einfluß auf den Wasserstoffgehalt zu haben. Die Erhöhung gegen Schluß der Schmelzungen, die bei allen basischen Schmelzen (und auch bei der sauren Schmelze S 5) beobachtet wurde, wenn das Kochen sich verlangsamt, könnte auf der abnehmenden Frischgeschwindigkeit beruhen. Bei eingehender Prüfung sämtlicher Schmelzungen läßt sich jedoch eine sichere Stütze für diese Annahme nicht erhalten.

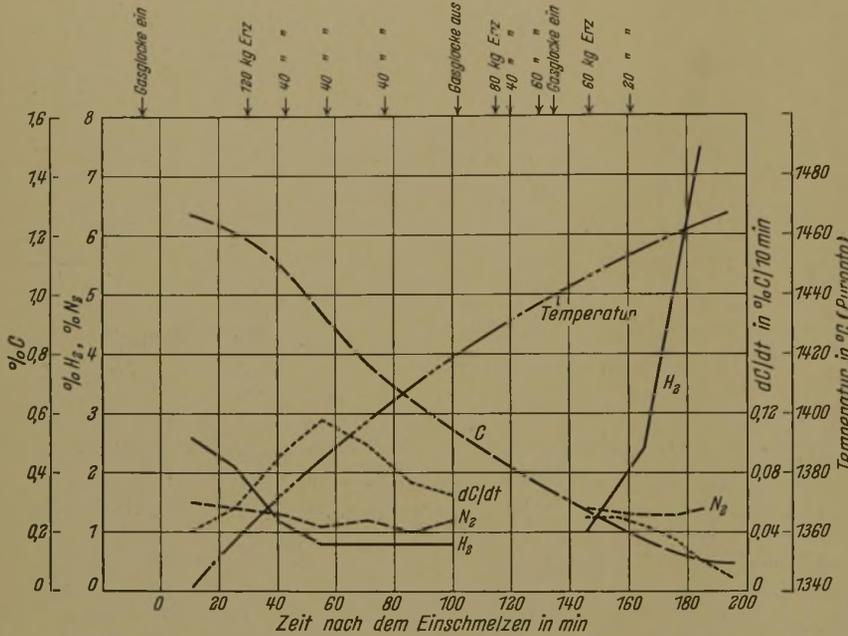


Bild 13. Schmelze S 5. Weiche saure Siemens-Martin-Schmelze.

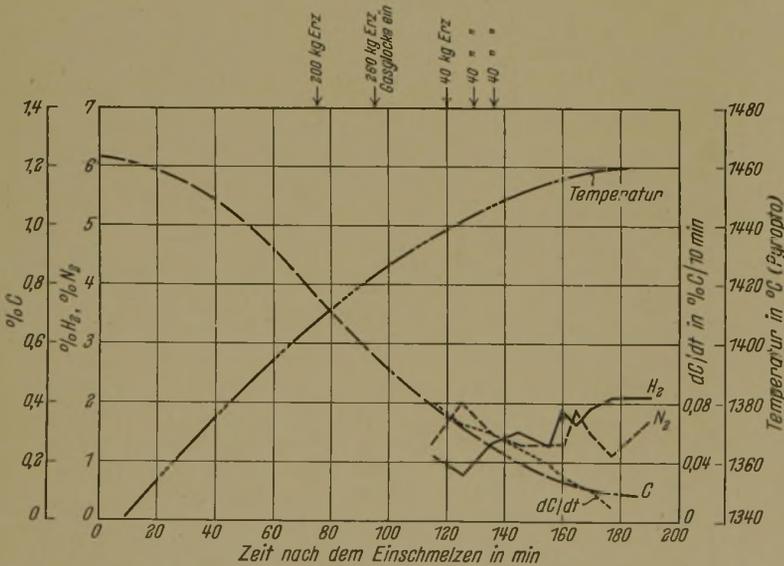


Bild 14. Schmelze S 6. Weiche saure Siemens-Martin-Schmelze.

Die Schlackenzusammensetzung scheint einen stärkeren Einfluß zu haben als die Schlackenmenge. Die basischen Schmelzen mit gutem Einsatz zeigen keinen höheren Wasserstoffgehalt trotz bedeutend dünnerer Schlackendicke als die Schmelzen mit schlechterem Einsatz. Dies deutet darauf hin, daß ihre Schlacken besser schützen. Möglicherweise steht dies im Zusammenhang mit ihrer geringeren Basizität. Deutlich ist, daß die sauren Siemens-Martin-Schlacken besser als die basischen schützen. Auch bei den früheren Untersuchungen hat sich gezeigt, daß der Wasserstoffgehalt im sauren Ofen etwas niedriger als im basischen Ofen liegt.

Die Temperatur ist sicherlich von Einfluß auf die Wasserstoffaufnahme. Eine hohe Temperatur erhöht die Löslichkeit des Stahles für Wasserstoff und muß auch die Uebergangsgeschwindigkeit der Ofengase zum Stahlbad fördern. Die bei einem Teil der Schmelzen beobachtete Steigerung der Wasserstoffgehalte im Kochgas gegen Schluß kann mit der höheren Temperatur und dem damit vermehrten Wasserstoffaustausch aus den Ofengasen im Zusammenhang stehen. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß eine entsprechende Steigerung beim Stickstoff nicht beobachtet werden konnte. Möglicherweise wirken aber verschiedene Einflüsse auf die Wasserstoffaufnahme anders als auf die Stickstoffaufnahme.

**Zusammenfassung.**

Die Einflüsse auf den Wasserstoffgehalt in Stahl während des Frischens wurden bei verschiedenen Stahlherstellungsverfahren dadurch untersucht, daß die Veränderung des Wasserstoffgehaltes in den entweichenden Kochgasen verfolgt wurde. Die Proben der Kochgase wurden wie bei früheren Untersuchungen durch Niedersenken einer Glocke auf das Stahlbad entnommen. Die Glocke hatte einen Schaft, durch den das Gas fortgeleitet wurde. Eine wichtige Verbesserung der Vorrichtung bestand darin, daß die früher verwendete Glockenbauart gegen einen gewöhnlichen Graphittiegel ausgetauscht wurde, wodurch die Probenahme erleichtert und auf verhältnismäßig lange Zeiträume ausgedehnt werden konnte.

Das Ergebnis der Untersuchungen kann folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Wenn man den Wasserstoffgehalt der Kochgase kennt, kann daraus der Wasserstoffgehalt im Stahl mit Hilfe der Werte von Sieverts für die Wasserstofflöslichkeit im Stahl berechnet werden. Es wurden auch unmittelbare

Wasserstoffbestimmungen im Stahl zum Vergleich nach dem Vakuumschmelzverfahren durchgeführt, die Uebereinstimmung war weniger gut. Das Kochgasverfahren ist wahrscheinlich zuverlässiger, und man erhält mit diesem Verfahren eine sicherere Anschauung über die Veränderung des Wasserstoffgehalts des geschmolzenen Stahles.

2. Die Abgabe von Wasserstoff aus einem Stahlbad, das in einer wasserstofffreien Atmosphäre kocht, folgt der Menge des herausgefischten Kohlenstoffes nach einer Kurve, die Normalkurve genannt wurde. Der Verlauf der Kurve wurde durch die Untersuchung einer Anzahl Schmelzen aus dem kernlosen Induktionsofen festgelegt, wobei auf hohe

Wasserstoffgehalte zu Beginn der Probenahme geachtet wurde. Die erhöhte Löslichkeit des Wasserstoffes bei erhöhter Temperatur führt zu einer Verschiebung der Normalkurve mit der Temperatur.

3. Wenn die Ofenatmosphäre Wasserstoff oder Wasserstoffverbindungen enthält, erfolgt gleichzeitig mit der Wasserstoffabgabe durch Kochen auch eine Aufnahme von Wasserstoff aus den Ofengasen. Der Wasserstoffgehalt sinkt dann nicht auf 0 %, sondern nähert sich einem gewissen stationären Gleichgewicht, bei welchem Abgabe und Aufnahme von Wasserstoff mit gleicher Geschwindigkeit erfolgen.

4. Der Kohlenstoffgehalt, der bei einem Stahlherstellungsverfahren herausgefrischt werden muß, um diesen Gleichgewichtszustand zu erreichen, braucht bei hohem Anfangswasserstoffgehalt anscheinend etwa 0,3 % nicht zu übersteigen.

5. Die Absorption von Wasserstoff aus der Ofenatmosphäre wird hauptsächlich vom Wasserstoffgehalt in der Atmosphäre und von der schützenden Wirkung der Schlacke bestimmt. Hohe Temperatur scheint die Wasserstoffaufnahme zu begünstigen, besonders bei basischen Schmelzen. Ein deutlicher Einfluß der Frischgeschwindigkeit konnte nicht beobachtet werden.

6. Der Wasserstoff, der den Schmelzen z. B. als rostiger oder öliger Schrott zugeführt wird, entweicht zeitig wieder, zum größten Teil schon, wenn die Schmelze einschmilzt. Folgt auf das Niederschmelzen ein Frischen um 0,2 bis 0,3 % C, so kann der Wasserstoffgehalt im Einsatz keine Bedeutung mehr für den Wasserstoffgehalt im Stahl haben.

7. Bedeutende Wasserstoffgehalte können aber dem Stahl auf andere Art und Weise während des Frischens zugeführt werden, z. B. durch gebrannten Kalk, der Feuchtigkeit

aufgenommen hatte, feuchtes Erz, leckende Kühlleitungen u. ä. Verwendung von wasserstoffhaltigem Einsatz kann hohen Wasserstoffgehalt im fertigen Stahl befürchten lassen, wenn nicht nach dem Einsetzen hinreichend gefrischt wird.

8. Gewisse Zeichen deuten darauf hin, daß auch eine Aufnahme von Wasserstoff, die beim Abstechen z. B. durch feuchtes Pfannenfutter oder zu stark geteerte Korkillen und anderes erfolgt, von größerem Einfluß auf den Wasserstoffgehalt des fertigen Stahles sein kann als die Durchführung des Verfahrens im Ofen selbst.

9. Bezüglich des Verhaltens des Wasserstoffes bei den verschiedenen Stahlherstellungsverfahren kann gesagt werden:

Meist liegt der Gehalt im elektrischen Ofen bei niedrigeren Werten als im Siemens-Martin-Ofen. Im kernlosen Induktionsofen konnten Werte herunter bis 0 % H<sub>2</sub> im Kochgas erhalten werden, während der Gleichgewichtszustand im Siemens-Martin-Ofen meist zwischen 1 und 3 % lag. Die Wasserstoffaufnahme aus den Ofengasen scheint von der sauren Siemens-Martin-Ofenschlacke besser verhindert zu werden als von der basischen. Gegen Ende der Schmelzen betrug der Wasserstoffgehalt der Kochgase meist etwa 1 % bei den sauren Schmelzungen, gegen 2 bis 3 % bei den basischen. Beim Bessemer- und Thomasverfahren stellt sich der Wasserstoffgehalt ungefähr auf die Höhe ein, welche dem Feuchtigkeitsgehalt der durchgeblasenen Luft entspricht (0,6 % bei 0° und 3,1 % bei 25° bei Sättigung).

Zum Schluß wollen die Verfasser gerne Herrn Dr.-Ing. H. Wentrup, Essen, ihren besten Dank aussprechen für seine Mühewaltung, die Ergebnisse der Untersuchungen ins Deutsche übersetzt zu haben.

## Betriebswirtschaftliche Maßnahmen zur Leistungssteigerung in der Eisenhüttenindustrie\*).

2. Teil von Werner Schütte in Duisburg-Hamborn.

[Bericht Nr. 178 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>].

*(Untersuchung der Leistung eines Thomasstahlwerks. Untersuchung der Erzeugungsverhältnisse einer Kupolofenanlage. Einführung von Akkorden im Umschlagbetrieb eines Hafens. Akkordfestsetzung für Flachstahl nach Losgrößen. Sägen von Schienen S 49 statt Fräsen. Leistungssteigerung an einer doppelten Platinenschere. Ueberwachung der verfahrenen Stunden und der Akkorde. Bestimmung von Belegschafts-Soll-Zahlen in einem Hochofenbetrieb.)*

### Untersuchung der Leistung eines Thomasstahlwerks.

Seit der Inbetriebnahme eines Thomasstahlwerks im Jahre 1938 genügte die Leistung nicht den betrieblichen Anforderungen. Da Vanadinschlacke gewonnen werden sollte und dies erhebliche Verzögerungen gegenüber dem Normalablauf mit sich bringt, war ein Vergleich mit früher erzielten Leistungen nicht ohne weiteres möglich. Durch eine allgemeine Leistungsuntersuchung, die ihrer Art nach eine Untersuchung der Verkehrs- und Erzeugungsmittel ist, sollte daher das Arbeiten des Betriebes erfaßt und die Leistungsmöglichkeit unter den jetzigen Verhältnissen festgestellt werden. Es sei noch bemerkt, daß es sich bei dem untersuchten Thomasstahlwerk um eine verhältnismäßig veraltete Anlage mit vier im Halbkreis aufgestellten 15-t-Konvertern, die im wesentlichen durch hydraulische Krane bedient werden, handelt. Bei der gesamten Untersuchung und Auswertung wurde davon abgesehen, einzelne Arbeits- und Verlustzeiten zu beurteilen und sie, aus dem Zusammenhang gelöst, zu betrachten. Es zeigte sich, daß infolge der besonderen Gegebenheiten durch die hydraulischen

Krane und der zentralen Anordnung derselben das Zusammenspiel der ganzen Anlage maßgebend war. Daher wurde der Nachdruck auf die Erfassung und Verbesserung des Arbeitsablaufes gelegt. Bei der Untersuchung wurde mit Erfolg ein schaubildliches „Kombinationsverfahren“ zur Ermittlung der Arbeitsabläufe angewandt. Der Weg sei im folgenden im Grundsatz erläutert.

1. Aufnahme der Ist-Zeiten, unterteilt nach kleinsten Teilarbeiten.
2. Akkordmäßige Auswertung der Ist-Zeiten, Festlegung einer Soll-Zeit für jede Teilarbeit.
3. Zusammenfügung der Teilarbeiten zu dem vollen Arbeitsablauf einer Schmelze (ohne Verlustzeiten).
4. Schaubildliche Zusammenfügung einer Mehrzahl dieser Abläufe zu dem Gesamtarbeitsablauf des Thomasstahlwerks (dabei ergeben sich zwangsläufig wieder Verlustzeiten).

Da bei dieser Untersuchung alle Einzelvorgänge und Einzelabläufe, wie Lauf der Roheisenpfanne, Lauf der Gießpfanne usw., sowohl größenmäßig als auch in ihrer Aneinanderfügung berücksichtigt sind, ist die Gewähr dafür gegeben, daß der angegebene Arbeitsablauf betrieblich

\* 1. Teil s. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 1069/75 (Betriebsw.-Aussch. 177).

durchführbar ist, wobei kurzzeitige Abweichungen nach oben und nach unten vorkommen können.

Innerhalb der Gesamtuntersuchung der Besetzung und Ausnutzung der einzelnen Betriebsmittel wurden auch die Einflüsse von Konverterneuzustellung und Bodenwechsel und der enge Querschnitt in der Erzeugung ermittelt.

Die nach eingehenden Untersuchungen als die günstigsten ermittelten Arbeitsabläufe wurden als Besetzungsschaubild und Arbeitsablaufplan festgelegt. Sie ergaben folgende Grenzleistungen des Thomasstahlwerks;

bei Vanadenschlackengewinnung 1. Grades (2 %) 49 t/h  
zwei arbeitende Konverter,  
bei Vanadinschlackengewinnung 2. Grades (6 %) 35 t/h  
drei arbeitende Konverter,  
bei Vanadinschlackengewinnung 2. Grades (6 %) 28 t/h  
zwei arbeitende Konverter.

Nach dieser Untersuchung stieg die Leistung des Thomasstahlwerks

bei Vanadinschlackengewinnung 1. Grades um rd. 24 %,  
bei Vanadinschlackengewinnung 2. Grades um rd. 14 %, wobei die errechneten Grenzleistungen noch nicht erreicht waren.

#### Untersuchung der Erzeugungsverhältnisse einer Kupolofenanlage.

Infolge der zunehmenden Verhüttung deutscher Erze sank die Leistung einer Hochofenanlage, so daß das nachgeschaltete Thomasstahlwerk nicht mehr voll beliefert werden konnte. Hierdurch erhielt die zusätzliche Erschmelzung von Roheisen in einer Kupolofenanlage erhöhte Bedeutung. Da keine Klarheit darüber bestand, wie der Leistungsverlauf dieser Anlage, besonders die erzielbare höchste Dauerleistung war, sollte eine zeitwirtschaftliche Untersuchung Klärung bringen.

Die Gesamtuntersuchung ließ folgende Gliederung gemäß dem Arbeitsablauf als zweckmäßig erkennen:

- Untersuchung der Leistung des Verlademagnetkranes,
- Untersuchung der Anfuhr zum Ofen,
- Untersuchung des Ofens.

Die Zeitaufnahmen und Leistungserrechnungen zeigten zunächst als wichtigstes Ergebnis, daß der Kran der enge Querschnitt der gesamten Anlage war (Bild 1).

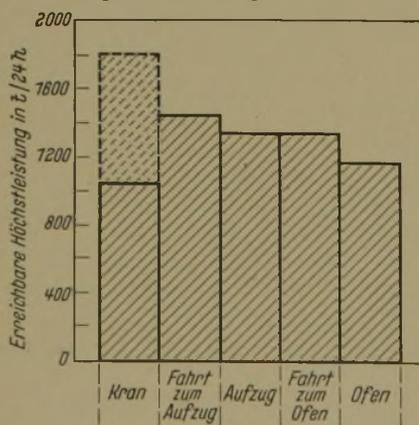


Bild 1. Leistungsgrenzen im Kupolofenbetrieb.

Für die Förderung der vom Kran beladenen kleinen Kübelwagen, die von Hand zum Ofenaufzug und von dort zur Gießt gebracht werden müssen, wurde als wesentlich die Beziehung zwischen beschäftigten Eisenfahrern und Leistung erkannt und zahlenmäßig festgelegt. Die Leistung des Ofens selbst wurde für den Verlauf einer Ofenreise untersucht und konnte danach für die einzelnen Ofenreisetage und als Mittel für die gesamte Ofenreise angegeben werden.

Als Folgen der Untersuchung wurde die Aufweitung des engen Querschnittes durch Anbringung eines stärkeren Magneten vorgeschlagen und durchgeführt; außerdem wurde der Gesamtanlage die zur Erreichung der höchsten Leistung notwendige Leutezahl zur Verfügung gestellt. Zur weiteren Vereinfachung der Kübelwagenfahrt wurden Versuche zur mechanischen Beförderung mit Spill angestellt, die zur Bestellung eines Elektroschleppers führten.

Das Endergebnis der Untersuchung war die Angabe der Kupolofenhöchstleistung von rd. 1000 t/24 h und der Durchschnittsleistung von 815 t/24 h.

Diese Zahlen waren als bindend zu betrachten und konnten der Erzeugungsplanung zugrunde gelegt werden. Auf Grund der Untersuchung glich sich die Leistung des Betriebes den als möglich nachgewiesenen Leistungen an.

#### Einführung von Akkorden im Umschlagbetrieb eines Hafens.

Bis zum 1. April 1938 bestand im Umschlagbetrieb des Hafens ein gemischter Akkord (Grundlohn + Tonnenakkord), bei dem der leistungsabhängige Teil je Mann und Stunde nach folgendem Rechnungsgang ermittelt wurde:

1. Umschlagleistung (t/verfahrene Stunden)  

$$\frac{\text{Gesamtumschlagleistung}}{\text{sämtliche verfahrene Stunden}}$$
2. Aus einer Tafel wurde die dieser Umschlagleistung entsprechende Prämie abgelesen.

Beispiel:

Umschlag eines Monats . . . . .	483 000 t	
Verfahrene Stunden . . . . .	50 800 h	
	483 000	
Umschlagleistung . . . . .		= 9,5 t/verf. Std.
		50 800
Prämie für einen Kranführer bei dieser Umschlagleistung aus der Tafel abgelesen . . . . .	38,7 Pf./h	
Grundlohn für den Kranführer . . . . .	57,0 Pf./h	
Stundenlohn für diesen Monat . . . . .	95,7 Pf./h.	

Die Verwendung dieses Systems brachte große Unzufriedenheit, da bei gleichen Arbeitsanstrengungen der Gefolgschaft die stark wechselnden Arbeitsbedingungen erhebliche Leistungs- und damit Verdienstschwankungen hervorriefen. Auch bestand der Nachteil, daß sich bei dieser Gemeinschaftsverrechnung die Leistung des einzelnen Gefolgschaftsmitgliedes oder der einzelnen Arbeitsgruppen kaum auswirken konnte. Aus diesem Grunde wurde von der Leitung der Hafenanlagen eine Ueberprüfung der Lohngestaltung durch die Betriebswirtschaftsstelle beantragt.

Nach eingehenden betriebswirtschaftlichen Untersuchungen und einer Reihe von Zeitstudien wurde die Ermittlung der Leistungen und deren Lohnverrechnung als Einzelakkorde als das richtige erkannt.

Es kamen folgende Umschlagmöglichkeiten in Frage:

1. Massengüter (Erz, Kohlen, Koks, Ton, Kalkstein usw.) vom Schiff auf Wagen oder auf Lager laden,
2. Massengüter vom Lager in Wagen laden,
3. Massengüter aus Staatsbahnwagen in Talbotwagen umladen
  - a) mit dem Portalkran und Greifer,
  - b) mit dem Wagenkipper der Verladebrücke,
4. Walzwerkserzeugnisse, Erzeugnisse der Schlackenverwertung usw. vom Wagen ins Schiff laden.

Während für die Gruppen 1 bis 3 der proportionale Akkord gewählt werden konnte, war es ratsam, bei der Gruppe 4 den unterproportionalen Akkord anzuwenden.

Für die Leistungsvorgabe beim Umschlag der Massengüter mußten folgende Einflußgrößen berücksichtigt werden:

Tafel 1. Umrechnungswerte für Normalkranstunden.

Löschen der Erze vom Schiff auf Wagen. Portal- u Brückenkrane im Hafen.										
Akk. Nr.	Erzgruppe		I	II	III	IV	V	VI	VII	
	Schüttgewicht in t/m <sup>3</sup>		1,40-1,70	1,71-2,00	2,01-2,30	2,31-2,60	2,61-2,90	2,91-3,20	3,21-3,50	
Ha 0	Normalkran	t/Std	135	150	160	175	185	200	215	
		F =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Ha 1	Portalkrane Westufer Trimmgreifer J = 175m <sup>3</sup>	F =	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	
Ha 2	Brücken Westufer Trimmgreifer J = 175m <sup>3</sup>	F =	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
Ha 3	Portalkrane Westufer Demaggreifer J = 350m <sup>3</sup>	F =	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	
Ha 4	Brücken Westufer Demaggreifer J = 300m <sup>3</sup>	F =	0,79	0,86	0,93	0,98	1,04	1,06	1,08	
Ha 5	Portalkrane Ostufer Trimmgreifer J = 175m <sup>3</sup>	F =	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
Ha 6	Brücken Ostufer Trimmgreifer J = 175m <sup>3</sup>	F =	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	
Normalkran = Portalkran Nr. 1b mit Trimmgreifer J = 300 m <sup>3</sup>			J = Greiferinhalt F = Umrechnungswert							

- a) das Schüttgewicht (t/m<sup>3</sup>),
- b) die Griffigkeit,
- c) die Greiferart (Demag, Laudi, Trimm usw.),
- d) die Zeit je Kranspiel,
- e) der Leistungsabfall beim Löschen des ganzen Schiffes,
- f) der Wasserstand,
- g) Bauart und Größe des Schiffes.

Hierbei zeigte sich, daß die beiden letztgenannten Größen nur in weiten Grenzen einen Einfluß ausüben.

Die gleichzeitige Arbeit verschiedener Krane mit ungleichen Leistungen in einem Schiff machte die Schaffung des Begriffs „Normalkran“ erforderlich, wobei die Leistung jedes Kranes durch Vergleichszahlen in Normalkranleistung übergeführt wird (Tafel 1). Die Vorgabe erfolgt dann nur in Normalkranstunden.

In der Praxis wird die Leistung als Gemeinschaftsakkord für das Löschen oder Beladen eines ganzen Schiffes vergeben. Die Arbeitsgruppe besteht aus einem Kranführer und zwei Greiferleuten. Es ist weiterhin möglich, mehrere Arbeitsgruppen in einem Schiff zu beschäftigen und die zusätzlichen Arbeitsgruppen am Gemeinschaftsakkord zu beteiligen. Die Auswirkungen der eingeführten Akkorde vom Jahre 1937 zum Jahre 1939 bei vergleichbaren Betriebsverhältnissen waren folgende:

1. Die Arbeiterzahl sank . . . . . von 322 auf 297  
Das entspricht einer Senkung . von 25 Mann.
2. Die verfahrenen Stunden sanken von 65 021 auf 59 065  
Das entspricht einer Senkung . von 5 956 h/Monat.
3. Der Stundenlohn stieg . . . . . von 0,89 RM auf 0,99 RM  
Das entspricht einer Erhöhung . um 11,0 %.
4. Die Umschlagleistung stieg . . von 9,32 t/verf. Std. auf 10,80 t/verf. Std.  
Das entspricht einer Steigerung . von 15,8 %.

Infolge des gesteigerten Arbeitstempos wurden die Löscheziten der Schiffe erheblich gesenkt. Der Anteil der Löscheziten beim Entladen von Erzschiffen entwickelte sich beispielsweise wie folgt:

	Löscheziten		
	1/4	1/2	1/1
1937/38 . .	47 %	48,5 %	4,5 %
1938/39 . .	71 %	29,0 %	—

Für diese Löscheziten wurden infolge der erhöhten Frachtsätze folgende Summen ausgegeben:

1937/38 . .	12 765 RM je Monat
38/39 . .	5 976 „ „ „
Ersparnis: 6 789 RM je Monat	

Die neuen Akkorde führten zu einer wesentlichen Senkung der Umschlagkosten je Tonne und — was wichtig ist — zu einer Erhöhung der möglichen Umschlagleistung. Die infolge der steigenden Verwendung deutscher Erze gewichtlich und wegen des geringen spezifischen Gewichts vor allem mengenmäßig höheren Umschlagleistungen konnten ohne zusätzliche Einstellung von Leuten und ohne Erweiterung der Anlagen bewältigt werden. Ferner hatten die durch die gesteigerten Leistungen erreichten geringen Löscheziten eine Abfertigung der Schiffe in kürzester Zeit zur Folge. Der in der heutigen Zeit volkswirtschaftlich notwendige Schiffsraum kann daher immer wieder schnell zur Verfügung gestellt werden.

**Akkordfestsetzung für Flachstahl nach Losgrößen.**

Die Erfahrung zeigt, daß Akkorde oft dann nicht die gewünschte Leistungssteigerung bringen, wenn noch andere Einflüsse als der Arbeitsaufwand des Arbeiters wesentlich die Höhe der Leistung und damit den Verdienst des Mannes bestimmen. Der Arbeiter vermißt in solchen Fällen die Abhängigkeit des Verdienstes von der von ihm aufgewandten Arbeit.

In der Vergangenheit ist es z. B. üblich gewesen, Walzakkorde ohne Rücksicht auf die Losgrößen, das sind die Walzmengen gleicher Abmessungen, festzusetzen. Die Folge war, daß die Stundenleistung bei höheren Losgrößen stieg und bei niedrigeren Losgrößen fiel. So aufgebaute Akkorde führten bei gleichbleibendem Arbeitswillen der Belegschaft zu ungerechtfertigten Schwankungen des Verdienstes. Deshalb ging man früher bei Leistungsfestsetzungen, um unliebsame Lohnbeanstandungen zu vermeiden, dazu über, die Leistungsvorgabe von vornherein so „weich“ einzusetzen, daß in jedem Falle — auch bei den kleinsten Losgrößen — ein angemessener Verdienst gewährleistet wurde. Hierdurch konnte indessen bei der Walzung vorwiegend großer Losgrößen ein ungerechtfertigt hoher Verdienst auftreten. Aus diesem Grunde wurden die bisher beschrittenen Wege in bestimmten Fällen verlassen und bei der Leistungsfestsetzung, z. B. für das Walzen von Flachstahl, außer Profil und Abmessung auch noch die Losgrößen berücksichtigt (Bild 2). In dem Aufbau dieses Akkordes werden

acht Profilgewichtsgruppen und zwölf Losgrößengruppen unterschieden.

Die Losgröße schwankt von 60 kg bis 16 t. Sie ist deshalb von entscheidendem Einfluß auf die Schicht- oder Stundenleistung, da mit jedem Wechsel des Profils ein Umstellen der Walze, Probieren und Nachmessen der Walzstäbe verbunden ist. Da diese Zeiten in die Arbeitszeit der Belegschaft fallen, erscheint die Stundenleistung bei großem Los hoch und bei kleinem Los niedrig. Der Unterschied in der Vorgabeleistung von der niedrigsten Losgröße zu derjenigen, bei der die Umstellzeit usw. bedeutungslos wird, beträgt

- beim leichtesten Profil (0,240 kg/m) = 244 %,
- beim schwersten Profil (1,600 kg/m) = 550 %.

Auf Grund dieser Maßnahmen schwankt nunmehr der Verdienst nur noch in engen Grenzen und ist fast ausschließlich vom Arbeitsaufwand der Belegschaft abhängig.

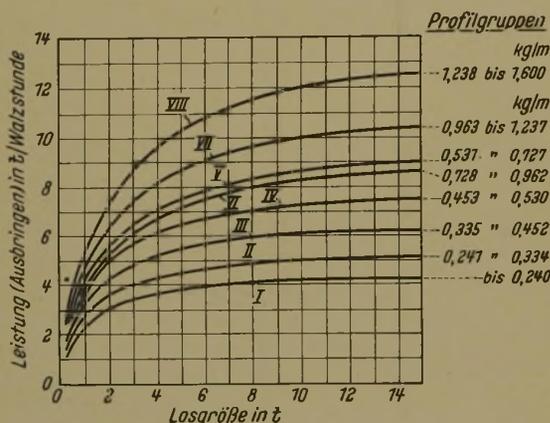


Bild 2. Leistungskurven für Flachstahlerzeugung.

**Sägen von Schienen S 49 statt Fräsen.**

Beim Fräsen der im Walzwerk warm gesägten Schienen auf genaues Längenmaß machte sich jede Ueberschreitung einer bestimmten Fräslänge als Leistungsminderung bei erhöhten Kosten bemerkbar. Es war deshalb dem Walzwerk die Innehaltung gewisser Längenabmaße vorgeschrieben, bei deren Ueberschreitung das Walzwerk durch die Zurichtung mit den entstandenen Mehrkosten belastet wurde.

Da die Einhaltung der Grenzmaße zweifellos infolge der sich schnell mit der Temperatur der Schiene ändernden Schnittlänge schwierig ist, erhob das Walzwerk Einspruch gegen dieses Verfahren. Im Verlauf einer darauf erfolgenden Arbeitsplatzstudie und Akkordüberprüfung schlug die Betriebswirtschaftsstelle daher an Stelle des FräSENS das Sägen auf Maß vor. Daraufhin wurde eine kombinierte Bohr- und Sägemaschine beschafft. Die Folge war eine Leistungssteigerung von 62 %, wobei die oben-erwähnten Schwierigkeiten ausgeschaltet waren.

**Leistungssteigerung an einer doppelten Platinenschere.**

Der Zuführungsrollgang einer doppelten Platinenschere in der Zurichtung war mit losen Kugellagerrollen ausgerüstet.

Auf Grund einer Arbeitsplatzstudie der Betriebswirtschaftsstelle wurde der Ersatz der losen Rollen durch angetriebene vorgeschlagen und durchgeführt. Dadurch konnte die Leistung um 16 % gesteigert und die Gehilfen, die früher für das Verschieben und Andrücken des Walzstabes angesetzt waren (2 Mann/Schicht), freigemacht werden.

**Ueberwachung der verfahrenen Stunden und Akkorde.**

**1. Stundennachweise.**

Mehr als in Werkstätten werden in den Hauptbetrieben der Eisenhüttenindustrie neben den „Akkordstunden“ noch Stunden im „Festlohn“ verfahren. Die Erfahrung hat gezeigt, daß in diesen Stunden mitunter überflüssige Arbeit verrichtet wird, daß sie oft nur verfahren werden, um die Leute zu beschäftigen und daß die Arbeitsleistung in diesen Stunden niedrig ist. In Zeiten geringerer Erzeugung steigt erfahrungsgemäß der Anteil dieser „unproduktiven“ Stunden stark an. Es liegt im Werkssinne, den Anteil der Festlohnstunden möglichst gering zu halten. Eine laufende Ueberwachung ist daher angebracht.

Von besonderer Bedeutung ist eine solche Ueberwachung des Anteils der „Festlöhne“ bei der Einführung der Akkorde in einem Betrieb. Die Meister sträuben sich in solchen Fällen oft, Leute aus der Belegschaft abzugeben. Der beabsichtigte Erfolg der Akkordeinführung, Senkung der Stunden/t oder Einsparung von Arbeitskräften, ist dann in Frage gestellt. (Akkorde mit dem Zweck „höherer Erzeugung bei gleichbleibender Gefolgschaft“ kommen nur in Betrieben vor, die einen engen Querschnitt darstellen, also verhältnismäßig selten, da von vielen hintereinandergeschalteten Betrieben immer nur einer den engen Querschnitt darstellt.)

Als Beispiel sei die Stundenüberwachung im Hafen angeführt, die im Anschluß an die Einführung der bereits erwähnten Akkorde eingerichtet wurde (Tafel 2). Bei dieser Stundenüberwachung fiel vor allem der unverhältnismäßig hohe Anteil Stunden für „Aufräumen“, das waren Stunden zur Sauberhaltung der Ufer, auf.

Infolge des dauernden Hinweises der Betriebswirtschaftsstelle auf diese Stundenzahl, für die keine stichhaltige Erklärung abgegeben werden konnte, war eine weitere Senkung der Belegschaft um 29 Mann möglich, die anderen Arbeitsplätzen zugeführt werden konnten.

Tafel 2. Leistungs- und Stundenüberwachung im Hafen.

Umschlagleistung				Werk I		Betrieb: Hafen		Wasserstand: 2,30 m		Tag: 23. 5. 38			
Ufer	Schicht	Anzahl Krane	Umschlag in t	Anzahl Schiffe	Leute	Akkord Std.	Lohnstunden				Summe Lohnstd.	Ges. Std. Akkord-Lohn	
							Produktiv	Unstandsetz	Wagenmangel	Aufräumen			
West	I	7	4289	8	22	83,25	58,00	1,00	5,25	10,00	74,25	157,50	
	II	7	4699	7	17	69,75	44,75	2,50	4,50	6,00	57,75	127,50	
	III	5	3731	3	13	70,50	24,00	2,75	-	3,50	30,25	100,75	
Sa		19	12719	18		223,50	126,75	6,25	9,75	19,50	162,25	385,75	
Ost	I	5	1779	9	9	55,25	3,00	-	2,25	4,50	9,75	65,00	
	II	4	2670	11	8	44,25	1,50	-	6,50	11,75	19,75	64,00	
	III	1	225	4	3	20,25	-	-	1,25	2,50	3,75	24,00	
Sa		10	4674	24		119,75	4,50	-	10,00	18,75	33,25	153,00	
Nord-Ost	I	3	2231	4	10	28,75	25,50	1,75	-	14,50	41,75	70,50	
	II	3	2076	4	8	11,00	39,50	-	4,25	9,75	53,50	64,50	
	III	1	900	1	5	11,50	15,00	-	3,00	14,00	-	118,75	
Sa		7	5207	9		51,25	80,00	-	7,25	38,25	-	253,75	
Rhein	I	1	462	2	5	38,75	-	-	0,25	1,00	1,25	40,00	
	II	2	554	4	10	46,50	-	-	0,50	2,00	2,50	49,00	
	III	1	556	2	5	40,00	-	-	-	-	-	40,00	
Sa		4	1572	8		125,25	-	-	0,75	3,00	3,75	129,00	
Hafengesamt			40	24172	59		519,75	211,25	8,00	27,75	79,50	326,50	846,00
verf. Stunden in %						61,4	24	0,9	3,4	9,4	38,6	100	
Bemerkungen siehe Rückseite													

Tafel 3. Laufende Ueberwachung der Akkorde.

Akkordüberwachung	m	%	Werk:		Betrieb:		Akkord Nr.: B 61							
			I		Zurichtung									
Arbeitsplatz: Richtpresse Nr. 5123/24	100	40												
Gegenstand: Schwelle SW 10 u. 12 47,64 kg/m	90	30												
Vorgang: Richten, wenn auf der Kapp- maschine fertiggestellt	80	20												
Akkordsatz: 1388 RM/100 m	70	10												
Soll-Leistung pro Stunde: 70 m	60	+10												
Bemerkung:	50	-10												
	40													
Verfahrenre Stunden			78,5	120%	128%	95	155	261%	102%	150%	99	84%		
Jst-Leistung in m			5989	9640	10140	7578	12114	22057	8702	11949	8835	7728		
Jst-Leistung in m/Std.			76	80	79	80	78,4	84,5	84,9	86,03	89,2	91,2		
Monat:			Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Kalenderjahr			1939											

2. Gegebenheitsänderungen.

Die Gelegenheiten, unter denen ein Akkord aufgenommen und festgesetzt wird, werden jeweils genau festgelegt. Die Unveränderlichkeit dieser Gegebenheiten ist Voraussetzung für die Gültigkeit des Akkordes. Treten Aenderungen ein, so muß der Akkord umgewertet oder neu aufgenommen werden.

Oft werden Gegebenheitsänderungen überhaupt nicht gemeldet; oft sind sie auch so geringfügig, daß ihre Meldung überflüssig erscheint. Die Summe verschiedener kleiner Veränderungen ergibt aber oft so beträchtliche Leistungssteigerungen, daß auch die Meldung kleinster Gegebenheitsänderungen notwendig ist. Da, wie gesagt, die gelegentlichen Meldungen oft versäumt werden, wurde folgendes, inzwischen bewährtes Verfahren eingeführt:

Der Betrieb erhält regelmäßig vierteljährlich eine Anforderung, Gegebenheitsänderungen zu melden oder Fehl-anzeige zu erstatten; dabei wird auf folgende möglichen Gegebenheitsänderungen beispielhaft hingewiesen:

- a) Aenderungen im elektrischen oder mechanischen Teil der Anlagen,
- b) Aenderung der Drehzahlen,
- c) Einführung neuer Maschinen und Vorrichtungen,
- d) Aenderung der Arbeitsweise,
- e) Verwendung von anders geartetem Werkstoff oder Werkzeug,
- f) sonstige Veränderungen des Arbeitsablaufes, die die Leistung des Betriebes oder des Mannes (ohne dessen Zutun) ändern könnte.

3. Akkordüberwachung.

Eine laufende Ueberwachung der Akkorde ist zweckmäßig. Hierbei werden die im Monatsmittel erzielten Lei-

stungsgrade schaubildlich, die absoluten und bezogenen Leistungen sowie die verfahrenen Stunden in Vordrucke eingetragen (Tafel 3). Diese Akkordüberwachung pendelt zwischen dem Betrieb und der Zeitwirtschaftsstelle. Ihr Zweck ist:

- a) Der Betrieb ist laufend im Bilde über den Stand der Leistungen; bei Ueberschreitung der Grenzlinie (+ 25 % und - 10 %) ist er gehalten, zu diesen ungewöhnlichen Leistungen Stellung zu nehmen.
- b) Die Kurven lassen oft erkennen, daß Gegebenheitsänderungen vorgekommen sind; sie bilden daher eine gewisse Ergänzung zu dem unter 2 geschilderten Verfahren.
- c) Die Betriebswirtschaftsstelle selbst kann an Hand der Kurven bis zu einem gewissen Grade ihre Zeitnehmer, besonders nach ihrem Beobachtungsvermögen, beurteilen — normale Arbeitsverhältnisse im Betriebe vorausgesetzt.

Bestimmung von Belegschafts-Soll-Zahlen am Beispiel eines Hochofenbetriebes.

Zur Senkung und Niedrighaltung der verfahrenen Stunden und zur Prüfung der Anforderungen ist die genaue Kenntnis der Zahl der für jeden Betrieb notwendigen Arbeitskräfte erforderlich. Die Zahlen, die als Belegschafts-Soll-Zahlen niedergelegt werden, benötigen zu ihrer Feststellung eingehende Untersuchungen der Betriebe. Wenn diese Soll-Zahlen einen bleibenden Wert haben sollen, müssen sie so beschaffen sein, daß sie sich ändernden Betriebsverhältnissen folgen und jeden Betriebszustand möglichst richtig wiedergeben. D. h., sie können nicht als eine starre Zahl angegeben werden, sondern müssen gewissermaßen als Kennlinie des Betriebes in Abhängigkeit von den maßgebenden Einflußgrößen festgelegt werden.

Tafel 4. Zusammenstellung der Soll-Arbeiterstunden eines Hochofen-Schmelzbetriebes.

Betrieb:	Hochofen				Unterbetrieb: Schmelzbetrieb					
	Berufsbezeichnung	Grundbesetzung von Arbeitsplätzen in Std./Tag bei Herstellung von flüssigem Eisen beim Betrieb von - Öfen:				Zusätzliche Besetzung von Arbeitsplätzen in Std./Tag bei Herstellung von kaltem Eisen beim Betrieb von Ofen Nr.:				Mangan- eisen I - IV
		1	2	3	4	I	II	III	IV	
Erzauseher	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
Erznachstaßer	0	4 8	7 2	7 2	0	0	0	0	0	
Erzieher	9 6	9 6	1 2 0	1 2 0	0	0	0	0	0	
Ablader Koksrampe	2 4	2 4	4 8	4 8	0	0	0	0	0	
Schiebebühnenführer	4 8	1 2 0	1 9 2	2 4 0	0	0	0	0	0	
Erzverteiler	2 4	4 8	7 2	9 6	0	0	0	0	0	
Erzausefzer	2 4	4 8	7 2	9 6	0	0	0	0	0	
Koksverwieger	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
Kokseinschieber	4 8	7 2	9 6	1 2 0	0	0	0	0	0	
Koksfahrer	2 4	2 4	4 8	4 8	0	0	0	0	0	
Kokskipper	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
Gichtaufseher	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
1. Füller	2 4	4 8	7 2	9 6	0	0	0	0	0	
2. Füller	9 6	1 9 2	2 8 8	3 8 4	0	0	0	0	0	
Gichtaufräumer	0	1 6	1 6	2 4	0	0	0	0	0	
1. Wassermann	2 4	2 4	4 8	4 8	0	0	0	0	0	
2. Wassermann	2 4	2 4	4 8	4 8	0	0	0	0	0	
Oberapparatewärter	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
Apparaterwärter	2 4	4 8	7 2	1 2 0	0	0	0	0	0	
Oberschmelzer	0	2 4	2 4	4 8	0	0	0	0	0	
1. Schmelzer	2 4	4 8	7 2	9 6	0	0	0	0	0	
2. Schmelzer	4 8	9 6	1 4 4	1 9 2	0	0	0	0	0	
Stopfascemann	8	8	1 6	1 6	0	0	0	0	0	
Staubarbeiter	3 2	3 2	3 2	3 2	0	0	0	0	0	
Staubkolonne	2 4	3 6	4 8	4 8	0	0	0	0	0	
Brückenmann	0	0	0	0	2 4	2 4	2 4	2 4	2 4	
1. Former Masseln	0	0	0	0	2 4	2 4	0	0	0	
Handformer	0	0	0	0	0	0	1 9 2	1 9 2	9 6	
Eisenfahrer	0	0	0	0	1 2 0	1 2 0	1 2 0	1 2 0	2 4	
Abhänger	0	0	0	0	2 4	2 4	2 4	2 4	2 4	
Aufräumer	2 4	4 8	4 8	7 2	0	0	0	0	0	
Rampenmann	2 4	4 8	7 2	9 6	0	0	0	0	0	
Pfannenaufseher	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
Pfannenspritzer	2 4	4 8	7 2	7 2	0	0	0	0	0	
Pfannenspritzer	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
Sandkastenmann	2 4	2 4	2 4	2 4	0	0	0	0	0	
<b>Summe</b>	<b>880</b>	<b>1 4 1 2</b>	<b>1 9 8 4</b>	<b>2 4 2 4</b>	<b>1 9 2</b>	<b>1 9 2</b>	<b>3 6 0</b>	<b>3 6 0</b>	<b>1 6 8</b>	

Die folgenden Ausführungen sollen den grundsätzlichen Weg kennzeichnen, ohne daß auf Einzelheiten eingegangen und eine erschöpfende Darstellung gegeben wird.

- Die zu beachtenden Einflußgrößen sind
1. Anzahl der in Betrieb befindlichen Betriebsmittel eines Betriebes oder Höhe der Erzeugung,
  2. Art und Gütegrad der Erzeugung,
  3. tägliche Arbeitsdauer je Mann,
  4. Urlaubs- und Krankheitsverhältnisse des Betriebes.

Von diesen Einflußgrößen spielt der unter 4 genannte eine geringere Rolle. Eine kurze Untersuchung der Betriebe auf ihre Urlaubsverhältnisse und die durchschnittliche Höhe des Ausfalls an Kranken genügt, um hierfür in der Soll-Zahl einen entsprechenden Prozentsatz zu berücksichtigen.

Die unter 3 genannte Einflußgröße ist von erheblicher Bedeutung, da durch Veränderungen der täglichen Arbeitsdauer je Mann unter sonst gleichen Umständen die erforderliche Zahl von Arbeitskräften weitgehend geändert werden kann. Dies spielt unter Kriegsverhältnissen eine erhebliche Rolle. Im übrigen ist von der Aenderung der Arbeitsdauer, besonders der Erhöhung durch Ueberstunden, stets Gebrauch gemacht worden, vor allem zur Ueberbrückung der Urlaubszeit. Wesentlich ist diese Einflußgröße vor allem deshalb, weil es sich zur Ausschaltung aller mit ihr zusammenhängenden Veränderlichkeiten als zweckmäßig erwiesen hat, die Anzahl der für einen Betrieb notwendigen Arbeitskräfte zunächst nicht in Mann, sondern in Stunden auszudrücken. Sind in einem Betrieb z. B. 10 Arbeitsplätze auf je 8 h zu besetzen, so wird hierfür nicht eine Zahl von 10 erforderlichen Arbeitskräften, sondern eine Zahl von 80 Arbeiterstunden angegeben. Diese Einführung vereinfacht und verallgemeinert die Ermittlung von Soll-Zahlen erheblich.

Die nunmehr noch verbleibenden Einflußgrößen, Anzahl der in Betrieb befindlichen Betriebsmittel oder Höhe der Erzeugung und Art oder Gütegrad der Erzeugung sind die Größen, von denen die Soll-Zahl als abhängige Veränderliche darzustellen ist. Durch genaue Betriebsuntersuchungen muß die für die verschiedenen möglichen Betriebszustände notwendige Besetzung der Arbeitsplätze ermittelt werden, wobei die Ist-Zustände nicht ohne genaue Prüfung übernommen werden, sondern die Notwendigkeit der Besetzung eines Arbeitsplatzes in jedem Fall möglichst durch Vergleiche gleichgearteter Betriebe geprüft wird.

So läßt sich für den Betrieb eine Kennlinie festlegen, die für jeden Zustand die Angabe der erforderlichen Soll-Arbeiterstunden gestattet. Sind diese Soll-Stunden ermittelt, so sind für den Uebergang zu Belegschafts-Soll-Zahlen die Soll-Stunden an jedem Arbeitsplatz durch die tägliche Arbeitsdauer eines Mannes, z. B. 8, 9 oder 10 h, zu teilen. Die Festlegung einer Soll-Arbeiterstundenzahl erweist sich vor allem von Vorteil, wenn, wie es die augenblicklichen Verhältnisse teilweise erzwingen, z. B. von der 8- zur 10- oder 12-Stunden-Schicht übergegangen werden muß. Die Angabe der hierbei frei werdenden Anzahl von Arbeitskräften ist leicht möglich.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß sich dieses Verfahren der Soll-Zahl-Bestimmung vor allem für Betriebe mit festen Arbeitsplätzen oder mit verhältnismäßig fest an die Erzeugungshöhe gebundenen Arbeitsplätzen eignet. Für andere Betriebe, besonders Instandsetzungsbetriebe, ist die Festlegung von Soll-Zahlen mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll.

Es empfiehlt sich, die Leute der Hilfsbetriebe, die in den Hauptbetrieben fest eingesetzt sind, z. B. Kranführer,

Betriebsmonteure, Betriebsschlosser u. dgl., bei der Soll-Zahl-Festsetzung der Hauptbetriebe zu erfassen.

Im übrigen muß beachtet werden, daß es nicht immer möglich ist, die Soll-Zahl eines Betriebes auf die Stunde oder auf den Mann genau anzugeben. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, sind die Soll-Zahlen die Hauptunterlagen für die Prüfung von Anforderungen; besondere Verhältnisse, die kurzzeitig für jeden Betrieb auftreten können, müssen aber jeweils beachtet werden.

Der Gang einer Soll-Zahl-Untersuchung soll am Beispiel eines Hochofenbetriebes erläutert werden (Tafel 4). Bei dem untersuchten Betrieb handelt es sich um eine Anlage mit vier in ihren Einrichtungen verschiedenen Hochofen. Hergestellt wird sowohl flüssiges Thomaseisen als auch kaltes Eisen verschiedener Güte.

Die gesamte Untersuchung umfaßt folgende Betriebe. Hochofenbetrieb:

- a) Schmelzbetrieb,
- b) Platzbetrieb;

Hilfsbetriebe mit festen Posten im Hochofenbetrieb:

- c) Maschinenbetrieb Hochofen,
- d) Elektrobetrieb Hochofen.

Die Ueberprüfung der Arbeitsplätze ergab, daß eine Grundbesetzung erforderlich ist, die mit der Anzahl der in Betrieb befindlichen Oefen, also nicht mit der täglichen Erzeugung in t, veränderlich ist und für die Erschmelzung von flüssigem Eisen genügt. Bei der Erzeugung von Masseseisen ist die Besetzung von weiteren an die einzelnen Oefen gebundenen und für verschiedene Güten verschiedenen Arbeitsplätzen nötig. Hierbei wurde Notwendigkeit und erforderliche Dauer (Stunden/Tag) der Besetzung jedes einzelnen Arbeitsplatzes untersucht und gemeinsam mit dem Betrieb zunächst als Soll-Arbeiterstunden festgelegt. Diese Untersuchungen wurden für die unter a bis d aufgeführten Teilbetriebe in geeigneter Tafelform festgelegt (vgl. Tafel 4). Diese Tafeln sind die umfassenden Unterlagen für die weitere Ueberwachung, an Hand deren jederzeit für jeden Betriebszustand die erforderliche Anzahl Arbeiterstunden und damit die Anzahl der notwendigen Arbeitskräfte bestimmt werden kann. Die Tafel ergibt schaubildlich dargestellt eine Kurve, die als Soll-Zahl-Kennlinie des Schmelzbetriebes zu werten ist (Bild 3). Das Schaubild gibt gleichzeitig die Mindest- und Höchstarbeiterstundenzahlen an, zwischen denen sich die Werte für die einzelnen

Güten und die Zahl der betriebenen Oefen bewegen. Die Ueberführung der Arbeiterstunden in Belegschaftszahlen ist durch Anfügung verschiedener Maßstäbe, die die mögliche Arbeitsdauer je Mann berücksichtigen, ohne weiteres möglich.

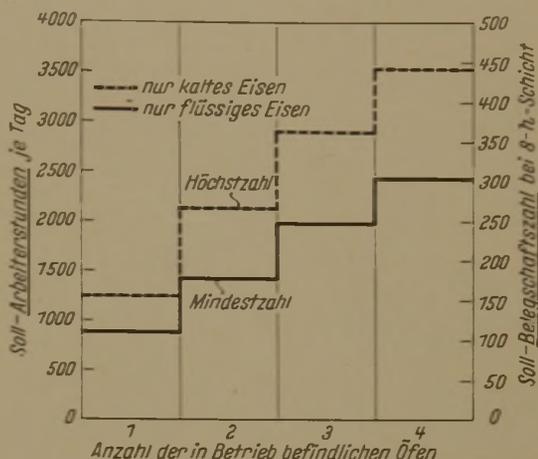


Bild 3. Kennlinie der Belegschafts-Sollzahl eines Hochofen-Schmelzbetriebes.

In der gleichen Form ist jeder Teilbetrieb darstellbar. Als Abschluß ergibt sich daraus eine in Kurven und Tafeln festgelegte Belegschaftskennlinie des untersuchten Hochofenbetriebes.

Der Wert dieser in der gleichen Art für alle Betriebe aufzubauenden Kennzahlen liegt in der Möglichkeit, bei Betriebserweiterung die notwendige Anzahl Arbeitskräfte, bei Betriebseinschränkung die richtige Belegschaftsverringering und bei Aenderung der täglichen Arbeitszeit je Mann die dadurch frei werdende Anzahl Leute schnell und einwandfrei bestimmen zu können.

In diesen — beliebig vermehrbaren — Beispielen sind nur einige der Aufgaben einer Betriebswirtschaftsstelle herausgegriffen worden. Aber bereits diese Teilgebiete, neben denen gleich bedeutungsvoll die planende Tätigkeit steht, erfordern sorgfältige und vielfältige Arbeit und volle Hingabe, wie auch ein von kameradschaftlichem Geist getragenes Zusammenwirken mit den Betrieben zu einer echten Gemeinschaftsarbeit.

## Umschau.

### Bauliche Aenderungen des ersten russischen Einheitshochofens.

In der russischen Eisenindustrie strebt man bekanntlich eine Vereinheitlichung aller Oefen und Werkseinrichtungen an. So hat man für die neuen Hüttenwerke auch einen Einheitshochofen entworfen. Die Erfahrungen des Werkes Woroschilow während der ersten Reise der Einheitshochöfen 1 und 2 haben zu baulichen Aenderungen Anlaß gegeben, über die N. P. Kaisstro und A. I. Prudnikow<sup>1)</sup> berichten. Ofen 1 hatte in 5½ Jahren täglich rd. 700 t, im ganzen 1,38 Mill. t Roheisen erzeugt, Ofen 2 in 4½ Jahren bei 800 t durchschnittlicher Erzeugung 1,31 Mill. t Roheisen.

Bei der Neuzustellung von Ofen 1 blieb der Nutzinhalte von 930 m<sup>3</sup> unverändert, wenn auch am Profil einige Aenderungen vorgenommen wurden, wie die Erweiterung der Gichtöffnung und Vergrößerung der Gestellhöhe. Bei Ofen 2 hatte man eine Vergrößerung des Nutzinhaltes auf 1100 m<sup>3</sup> geplant. Dabei wäre jedoch eine Erhöhung des Schachtes um 1,5 m und ein vollständiger Umbau des Gichtaufzuges erforderlich geworden. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten dieses Umbaus und andere Beanstandungen, die die Werksleitung an den Vorschlägen des

Staatlichen Instituts für die Planung metallurgischer Werke „Gipromes“ zu machen hatte, wurde ein neuer Umbauplan ausgearbeitet, der eine Vergrößerung des Ofeninhalts auf 1050 m<sup>3</sup> vorsah und von der Hauptverwaltung der metallurgischen Industrie als Grundlage für den Umbau der Einheitshochöfen auch anderer Werke angenommen wurde.

Die Vergrößerung des Ofeninhaltes wurde hauptsächlich durch eine Verminderung der Mauerwerkstärke in Schacht und Rast erreicht. Die Einzelheiten der Profil- und Mauerwerksabmessungen zeigt Bild 1. Bemerkenswert ist, daß durch die Verringerung der Rasthöhe bei gleichzeitiger Verlängerung des Kohlensackes der freie Querschnitt des Ofens an der Unterkante des Kohlensackes, 3000 mm über der Blasebene, also im Gebiet der Bildung der ersten Schlacke, um 19 % größer ist als bei dem Ofen 7 des Därschinsky-Werkes nach der Neuzustellung und um 6,5 % größer als nach dem Plan des „Gipromes“.

Beim Aufbrechen des Bodensteins zeigte sich, daß nur die obersten zehn Steinlagen entfernt werden mußten, während die übrigen mit einer Gesamthöhe von 1300 mm auf dem Betonsockel verbleiben konnten. Auf diese Steinlagen wurde, zum erstenmal bei einem großen Ofen, eine 20 mm starke, mit dem Außenpanzer verbundene Blechplatte eingebaut. Der Zwischenraum zwischen dem alten Bodensteinmauerwerk und der Platte

<sup>1)</sup> Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 2, S. 3/9.

wurde mit Beton ausgegossen. Ueber der Bodenplatte wurde eine 575 mm hohe Lage einer kohlenstoffhaltigen Stampfmasse in dünnen Schichten heiß aufgestampft. Die Masse bestand aus 6 Raumteilen gemahlenem Koks (5 bis 7 mm), 1 Raumteil Chromeisenstein, 3 Raumteilen Magnesit (2 bis 3 mm), 2 Raumteilen Graphit, 2 Raumteilen Schamottmehl und 3 Raumteilen wasserfreiem Teer. Auf diese Masse wurden fünf Lagen Schamottesteine mit einer Gesamthöhe von 1725 mm aufgemauert.

auch in einzelnen kürzeren Betriebsabschnitten überschritten wurde. Nach dem Umbau traten Schwierigkeiten in der Rohstoffversorgung ein, der Ofen mußte mit geringerwertigen Erzen und schlechterem Koks betrieben werden; trotzdem sind bis zu 1100 t/24 h erzeugt worden.  
Johann Agthe.

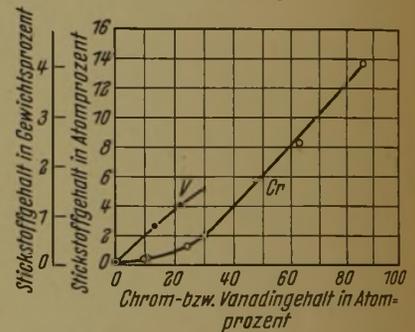
**Die Löslichkeit von Stickstoff in flüssigen Eisen-Chrom- und Eisen-Vanadin-Legierungen.**

M. R. Brick und J. A. Creevy<sup>1)</sup> hatten sich zur Aufgabe gestellt, die Löslichkeit von Stickstoff in flüssigen Eisen-Chrom- und Eisen-Vanadin-Legierungen zu bestimmen. Hierbei beachteten sie vor allem, die von V. N. Krivobok<sup>2)</sup> ohne Angabe der Versuchseinzelheiten veröffentlichten Ergebnisse nachzuprüfen.

Brick und Creevy benutzten zu ihren Versuchen die gleiche Einrichtung wie J. Chipman und D. W. Murphy<sup>3)</sup>. Als Ausgangsstoffe wurde Elektrolytchrom, Armco-Eisen und ein kohlenstoffarmes Ferrovanadin mit 1,6 % Si und 65,5 % V verwendet, die im Hochfrequenz-Vakuufofen eingeschmolzen wurden. Die Legierungen wurden für gewöhnlich 50 bis 150° über dem Schmelzpunkt erhitzt. Nach dem Einschmelzen wurden die Güsse mit reinem Stickstoff von Atmosphärendruck — in Einzelfällen wurde auch ein Druck von 2 kg/cm<sup>2</sup> angewendet — gesättigt und anschließend rasch abgekühlt, um nach Möglichkeit einen Stickstoffverlust zu vermeiden. Um sicherzustellen, daß die Sättigung erreicht war, wurden die Schmelzzeiten verändert. In den weitaus meisten Versuchen war nach spätestens 6 h die Stickstoffsättigungsgrenze erreicht. Die Temperatur wurde mit einem optischen Pyrometer gemessen, führte jedoch nicht immer zu eindeutigen Ergebnissen, da sich über der Schmelze eine Gaswolke bildete, die das Schauglas beschlug.

Die Ergebnisse der Aufstückerung von reinem Eisen stimmten mit denen von Chipman und Murphy überein, während diejenigen der Eisen-Chrom-Legierungen sich praktisch mit den von Krivobok erhaltenen deckten. Bild 1 zeigt, daß die Löslichkeitskurve aus zwei Abschnitten besteht, und zwar aus einer schwach ansteigenden Kurve, die bis zu etwa 30 Atomprozent Chrom reicht, und einer steil ansteigenden Linie, die oberhalb dieser Konzentration beginnt. Der Chromgehalt, bei dem diese Richtungsänderung beginnt, deckt sich mit dem Tiefpunkt der Schmelzkurve des Systems Eisen-Chrom. Obwohl Brick und Creevy keine Beziehung zwischen diesen beiden Erscheinungen unterstellen, weisen sie doch darauf hin, daß möglicherweise eine besondere Bindung zwischen Eisen- und Chromatomen in der flüssigen Phase besteht und daß Chromnitride in flüssigem Zustand erst von einer gewissen Konzentration an gebildet werden können. Außer den Versuchen bei Atmosphärendruck führten die Verfasser weitere Löslichkeitsversuche bei erhöhtem Druck durch und fanden praktisch das Gesetz von A. Sieverts<sup>4)</sup>, nach der die Löslichkeit der Wurzel aus dem Druck verhältnismäßig ist, bestätigt.

Bild 1. Löslichkeit von Stickstoff in Eisen-Chrom- und Eisen-Vanadin-Legierungen.



Bei metallographischen Untersuchungen wurde in Stählen mit 10 bis 14 % Cr angeblich Widmannstädtisches Gefüge ohne Spuren einer Nitridphase gefunden. Die Gefügaufnahmen der Legierungen mit 24 % Cr, die auch Widmannstädtisches Gefüge enthalten sollen, zeigen jedoch, wie auch schon G. Bandel<sup>5)</sup> nachgewiesen hat, daß es sich bei diesem Gefüge in Wirklichkeit um Austenit in nadelförmiger Anordnung handelt, wobei der Austenit zum Teil in einen troostitähnlichen Bestandteil zerfallen ist. Bei den Legierungen mit 48 % Cr fanden Brick

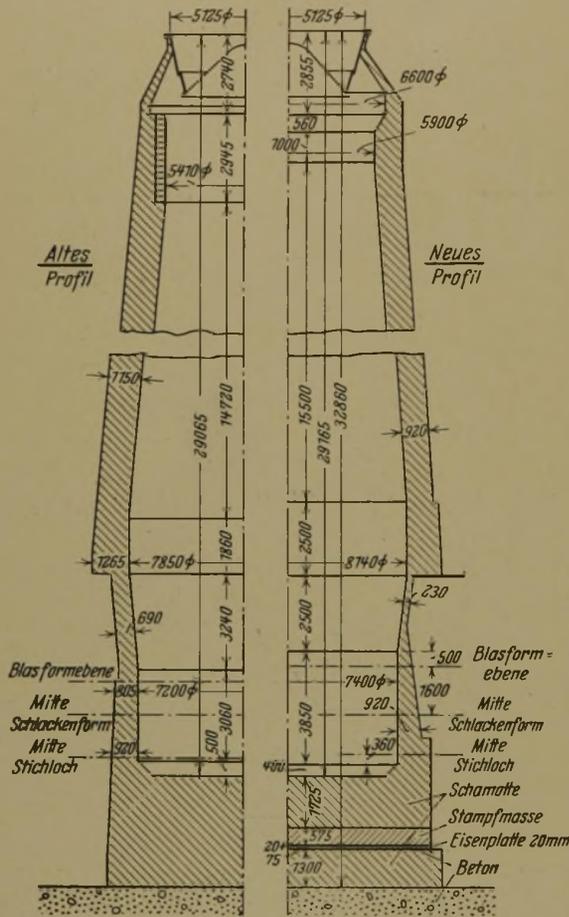


Bild 1. Ofen 2 vor und nach dem Umbau.

Der Gestellpanzer besteht aus einem 4450 mm hohen und 30 mm dicken Blechmantel, der 3060 mm unter die Stichlochmitte reicht. Zur Kühlung von Gestell und Bodenstein sind auf der Innenseite des Panzers 35 gußeiserne Kühlplatten von 4400 mm Höhe, 958 mm Breite und 160 mm Dicke befestigt, in denen Wasserrohre von 51 mm Dmr. eingegossen sind. Der freie Raum zwischen den Kühlplatten und dem Mauerwerk ist mit der genannten Masse ausgestampft und oben mit Zement vergossen. Ein zweiter und dritter Kranz solcher Kühlplatten umfassen den oberen Teil des Gestells und die Rast. Der Tragkranz wurde verbreitert, um einmal das ganze Schachtmauerwerk zu tragen und andererseits auch den Rastpanzer und die Rastkühlplatten der gewählten geringeren Mauerwerkstärke wegen am Tragkranz zu befestigen. Der Schlagpanzer an der Gicht hatte sich in der ersten Ofenreise nicht bewährt. Die gußeisernen Schlagplatten wurden besonders durch Wachsen schnell zerstört. Beim Umbau wählte man Stahlguß als Werkstoff und gestaltete den Schlagpanzer so, daß die Hauptmasse des Metalls außen liegt und so der unmittelbaren Einwirkung der Temperatur entzogen ist. Der Schlagpanzer besteht aus 72 Einzelteilen mit Kreuzrippen, die nur am Blechmantel des Ofens befestigt sind, unter sich aber keinerlei Verbindung haben. Die durch die Rippen gebildeten Fächer sind mit Schamottesteinen ausgefüllt. Von weiteren Umbauarbeiten ist zu erwähnen, daß der Durchmesser der Gichtgasleitung vergrößert werden mußte und daß man die Abstichbühne änderte, um hier gefahrloser arbeiten zu können. Zugleich wurde die Möglichkeit geschaffen, mit Rücksicht auf die höhere Ofenleistung eine vierte Roheisenpfanne zu füllen.

Der umgebaute Ofen hat in den ersten neun Monaten im Monatsmittel die vorgesehene Leistung nicht erreicht, wenn diese

<sup>1)</sup> Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1165. 10 S.; Metals Techn. 7 (1940) Nr. 3.

<sup>2)</sup> Trans. Amer. Soc. Met. 23 (1935) S. 1/60.

<sup>3)</sup> Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 116 (1935) S. 179/96.

<sup>4)</sup> Z. phys. Chem. 77 (1911) S. 591/613; vgl. Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 2027.

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 139/44 (Werkstoff-aussch. 384).

und Creevy Primärdendriten in einer eutektoidischen Grundmasse; sofern diese Legierung 20 h bei 1200° gegläht und dann abgeschreckt wurde, verschwand die eutektoidische Struktur, und an ihre Stelle traten Nadeln.

An drei Chrom-Stickstoff-Legierungen wurden außerdem noch Röntgenprüfungen vorgenommen mit dem Ergebnis, daß der Gitterparameter des Chroms nicht wesentlich durch die Aufnahme von 14 Atomprozent Stickstoff geändert worden ist. Neben den Linien des reinen Chroms wurden weitere gefunden, die das Auftreten einer Nitridphase wahrscheinlich machen. Zur Nachprüfung wurde gepulvertes Elektrolytchrom 20 h bei 900° in reinem Stickstoff gegläht. Auch dieses Pulver zeigte zwei Liniengruppen, und zwar die des metallischen Chroms und die auch in geschmolzenen stickstoffhaltigen Legierungen festgestellte unbekannte Gruppe.

Aus den Ergebnissen schließen die Verfasser, daß die Chrom-Stickstoff-Legierungen mit 0 bis 50 Atomprozent Stickstoff bei höherer Temperatur aus zwei Phasen, nämlich aus Chrom und Chromnitrid, bestehen, die wahrscheinlich ein Eutektoid bilden.

Außer den Versuchen mit Eisen-Chrom-Legierungen wurden noch solche mit Eisen-Vanadin-, Eisen-Titan- und Eisen-Zirkon-Legierungen durchgeführt. Da das Titan und Zirkon im Gegensatz zu Vanadin sofort mit den Aluminiumtieglern reagierte, haben Brick und Creevy auf ausgedehntere Versuche mit diesen Elementen verzichtet. Die Löslichkeit von Stickstoff in flüssigen Eisen-Vanadin-Legierungen verfolgten sie nur bis 30 Atomprozent Vanadin, da Legierungen mit höheren Vanadinegehalten nicht zum Schmelzen gebracht werden konnten. Die ebenfalls in Bild 1 wiedergegebenen Ergebnisse zeigen, daß die Löslichkeit von Stickstoff in vanadinhaltigen Legierungen etwa 2½mal so groß ist wie die in Eisen-Chrom-Legierungen entsprechender Zusammensetzung.

Walter Tofaute.

### Personenwagen in Leichtbauart.

In der Zeitschrift „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“<sup>1)</sup> berichtet Oberreichsbahnrat Dr.-Ing. Wiens über die neuesten Personenwagen der Deutschen Reichsbahn in Leichtbauart. Um die leitenden Grundgedanken der Abhandlung zu erfassen, sei der Abschnitt V vorweggenommen, da der Verfasser hier das Wesen des Leichtbaues herausstellt und ihn in seinen Folgerungen kennzeichnet. Der Leichtbau ist eine neue harmonische Bauart, die auf eine möglichst große Werkstoffausnutzung durch gleichmäßige Beanspruchung der einzelnen Bauglieder hinarbeitet. Es handelt sich also nach den Worten des Verfassers um eine Verfeinerung der Bauweise, wobei nicht allein konstruktive, sondern auch technologische Gegebenheiten, wie z. B. die Schweißung, ihren Anteil haben. Es ist wesentlich, daß dieses Merkmal des Leichtbaues klar herausgestellt wird, da vielfach noch die Meinung vorherrscht, mit Leichtbau bezeichne man lediglich eine Bewegung zur Werkstoffeinsparung, und zwar unter Hereinnahme von Nachteilen, wie höhere Baustoffbeanspruchung usw. In Wirklichkeit ist aber die Gütesteigerung bestimmend für den Leichtbau, während die Werkstoffeinsparung nur eine nach jeder Richtung hin sehr angenehme Beigabe ist.

Was dies bedeutet, geht aus einigen besonderen Angaben des Verfassers hervor. Die neuen Leicht-D-Zugwagen wurden einer sehr eingehenden statischen und dynamischen Prüfung unterzogen, und es zeigte sich dabei, daß sie in der Aufnahmefähigkeit für Pufferkräfte keinesfalls hinter den alten Schwerbaufahrzeugen zurückstehen; wichtig ist aber der Umstand, daß sie bei Unfällen die Fahrzeuge der alten Bauart weit übertreffen. Die Rammbauweise der neueren Fahrzeuge hat sich nach den beschriebenen Versuchen als stärker erwiesen als die der alten Fahrzeuge, außerdem aber zeigte sich beim statischen Pufferdruckversuch, daß infolge der schalenbaumäßigen Aussteifung der Seitenwände und des Daches diese Teile erheblich an der Aufnahme der Pufferstoßkraft beteiligt sind. Dieser Vorteil dürfte noch weit mehr in Erscheinung treten, wenn bei einem Unfall die Stirnwände selbst in Berührung kommen und so eine gleichmäßigere Druckverteilung auf die einzelnen Bauteile ermöglichen. Der Verfasser weist ferner darauf hin, daß die Unfallgefahr an sich schon durch die leichtere Wagenmasse vermindert wird, so daß sich unter Berücksichtigung dieser verringerten Masse im Verein mit den knickstifen Wagenkästen oder der aufnahmefähigen Rammbauweise ein möglichst unfallsicherer Verkehrsträger ergibt. Trotz dem geringen Gewicht sind die Wagenkästen der Leichtbauwagen auch bedeutend biege- und verdrehsteifer als die der Schwerbauweise, so daß sich höhere

Eigenschwingungen für den Leichtbauwagen ergeben, was wiederum auf eine Verbesserung der Laufeigenschaften hinarbeitet.

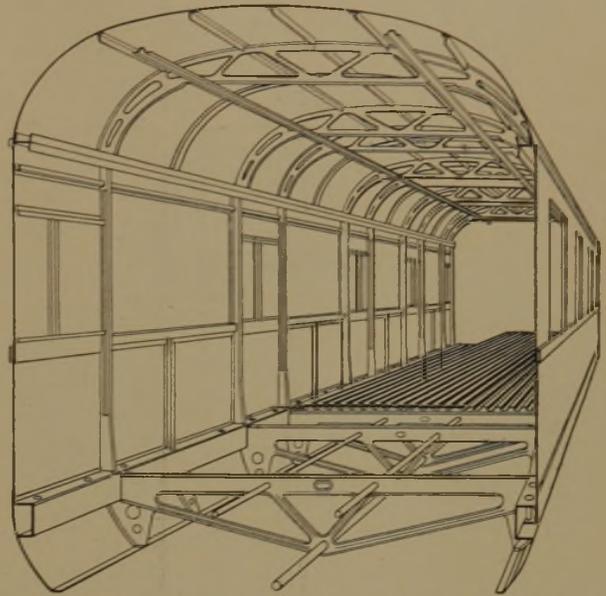


Bild 1. Schalenbaumäßige Aussteifung von Fußboden, Seitenwänden und Dach.

Beachtlich ist in diesem Zusammenhang auch die vom Verfasser aufgezeigte Gewichtsentwickelung der Personenfahrzeuge der Deutschen Reichsbahn, besonders der D-Zugwagen, die erkennen läßt, daß die genieteten Stahlbauwagen etwas schwerer als die alten Holzbauwagen waren, daß indes durch die Schweißung eine namhafte Gewichtsverminderung erreicht wurde und daß durch die Verwendung besonderer Bauweisen in Verbindung mit der Schweißung das Gewicht des D-Zugwagens z. B. auf 34 t gegenüber rd. 47 t des genieteten Wagens gedrückt werden konnte. Der beste Leichtbau war aber nur unter Anwendung der Schalenbauweise möglich, die es erlaubte, das Gewicht des gleichen D-Zugwagens auf 28 t zu senken. Die Verminderung

des Gewichtes der reinen Traggestelle wird dadurch erreicht, daß der Kasten, der mit dem Untergestell eine Einheit bildet, als eine Röhre ausgebildet wird, die sowohl verdrehungssteif als auch drucksteif ist. Wie Bild 1 erkennen läßt, werden die Bekleidungsbleche durch entsprechende Versteifungsmaßnahmen, wie sie dem Schalenbau eigen sind, druck- und scherfest ausgebildet. Dazu gehört die Anordnung von Spanten (Bild 2). Es sind dies ring- oder portalartige Gebilde, die sich aus den Säulen, Dachspriegeln und Querträgern zusammensetzen und die der Querschnittsverformung entgegenarbeiten. Von besonderer

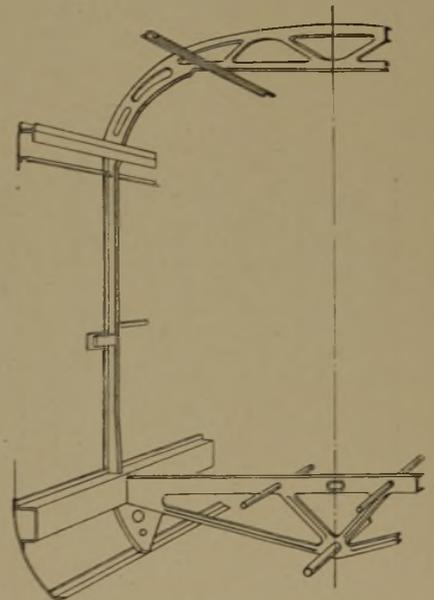


Bild 2. Spant gebildet aus Querträger, Säulen und Dachspriegel.

bedeutung ist dabei der Umstand, daß die entsprechend ausgesteifte Außenhaut von Seitenwänden und Dach in Verbindung mit dem steifen Wellblechfußboden eine statische Röhre bildet, die durch ihre Aussteifung alle Beanspruchungen aus Biege- oder Verdrehungsmomenten in günstigster Weise aufnimmt. Wesentlich ist ferner die windschnittige Formgebung des Wagens, die einerseits durch die Verlegung von Fenster und Tür in die Seitenwandebene durch Anordnung von Schürzen

<sup>1)</sup> Jg. 95 (1940) S. 237/74.

und weiterhin durch eine entsprechend abgerundet geformte Verkleidung der Stirnwand gegeben ist. Diese bietet den Vorteil der Bereitstellung einer gewissen Menge Zerstörungsmaterials, das im Falle der Gefahr imstande ist, weitgehend Unfallkräfte durch bildsame Verformung aufzunehmen. Allerdings erfordert die durchlaufende Schürze eine Aenderung der Drehgestellbauart, wofür der Verfasser zwei Möglichkeiten angibt, und zwar einmal die Verwendung von nach innen gekröpfter Radscheiben (Bild 3),

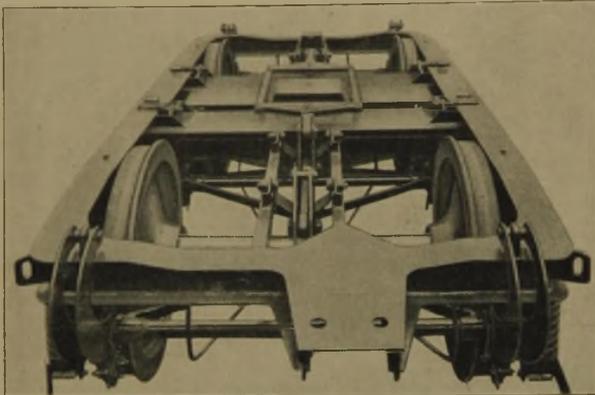


Bild 3. Drehgestell mit durchgekröpften Radscheiben.

zum zweiten Radsätze mit Innenlagerung. Es wäre außerordentlich zu begrüßen, wenn die Frage der Innenlagerung der Entwicklung zugänglich gemacht würde, da durch die Innenlagerung nicht nur eine wesentlich weitere Gewichtssenkung zu erwarten ist, sondern auch anderweitige bauliche Vorteile gesichert sind.

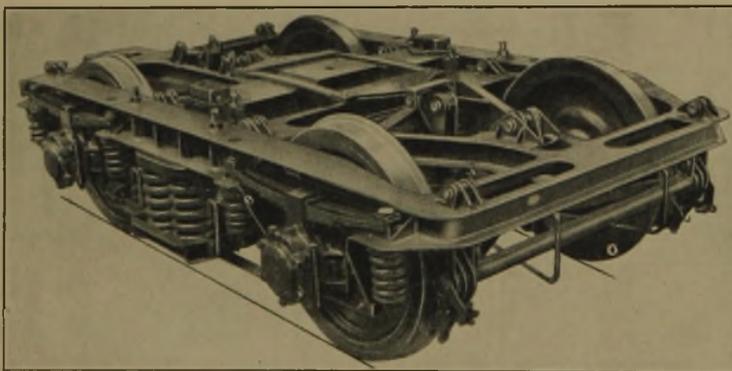


Bild 4. Drehgestell mit Oeldämpfung, Ausführung A.

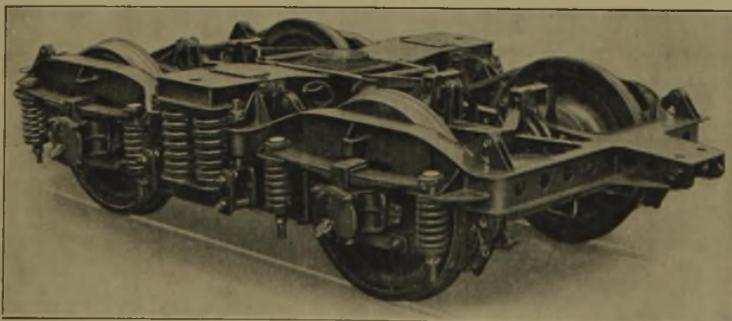


Bild 5. Drehgestell mit Oeldämpfung, Ausführung B.

Für die Herstellung der Wagenkästen in Leichtbauart stellt der Verfasser folgende Forderungen: Aufnahme eines Pufferdruckes von  $2 \times 100 = 200$  t, Eignung für den Fahrverkehr, Windschnittigkeit, möglichst wirtschaftliche Fertigung bei allen Wagenbauanstalten, Vermeidung von Rostnestern sowie gleiche Bauweise für alle Spielarten der D-Zugwagen. Der hohe Pufferdruck wird, wie bereits erwähnt, zu einem namhaften Teil nicht nur durch die Langträger, sondern auch durch die Seitenwände und das Dach aufgenommen, einen weiteren erheblichen Teil übernimmt aber der Wellblechfußboden, der, wie alle übrigen beanspruchten Teile, in Stahl ausgeführt ist. Die wirtschaftliche Fertigung wird durch Unterteilung in Baugruppen gewährleistet, die ihrerseits in drehbaren Vorrichtungen maßgerecht hergestellt und dann zusammengesetzt werden können.

An der Gewichtsverminderung ist aber auch die Inneneinrichtung wesentlich beteiligt, bei der einmal durch entsprechende Gestaltung im Sinne des Leichtbaues eine schwächere Bemessung und damit eine Gewichtseinsparung erzielt wurde; außerdem aber wurde auch da, wo es angängig ist, Leichtmetall oder Kunststoff verwendet. Daß das Bestreben des Konstruk-

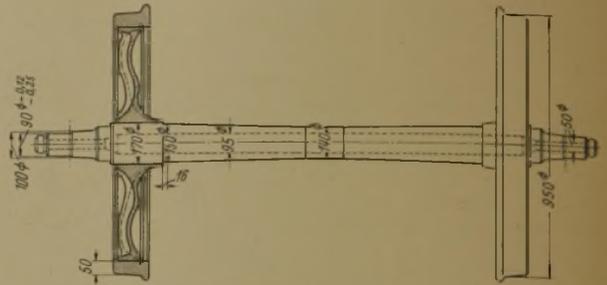


Bild 6. 10-t-Einheits-Leichttradsatz mit Rollenlagern.

Benennung	Werkstoff	Bemerkung	Gewicht
Achswelle . . . . .	St 65	Sonderstahl	156 kg
Radscheiben . . . . .	S.-M.-St.	75 bis 85 kg/mm <sup>2</sup>	206 kg
Radreifen . . . . .	Si.-Mn.-St.	70 bis 82 kg/mm <sup>2</sup>	344 kg
Befestigungsteile . . . . .	S.-M.-St.		17 kg
		Gesamtgewicht	723 kg

teurs lediglich auf Gütevermehrung, ohne Rücksicht auf das Gewicht, gerichtet war, beweist der Umstand, daß, wie der Verfasser berichtet, für die neuen Leichtbauwagen ein Mehrgewicht von rd. 300 kg in Kauf genommen wurde, um eine möglichst gute Geräuschdämpfung zu erzielen, und zwar durch Aufspritzen von Antivibrin der I.-G. Farbenindustrie. In diesem Zusammenhang sei festgestellt, daß zur Geräuschdämpfung die Vermeidung kleinster Undichtigkeiten von Bedeutung ist, was übrigens auch durch die Arbeiten von M. Bancelin und M. Renault<sup>1)</sup> in gleicher Weise erwiesen wird.

Wesentlich ist in diesem Zusammenhang die aufgezeigte Entwicklung des Personenwagen-Drehgestells der Deutschen Reichsbahn, besonders in Federung und Laufwerk, die beide durch die Entwicklung grundlegend umgestaltet wurden. Die vielseitige Tätigkeit der Deutschen Reichsbahn auf dem Gebiete der Personenwagen-Abfederung führte zu einer weitgehenden Verwendung ungebremster Federn nach Bild 4 und 5 und einer diesen Federn zugeschalteten Oeldämpfung, die einerseits die Nachteile der bisher allgemein angewandten Reibungsdämpfung vermeidet, andererseits aber jede Resonanzmöglichkeit unterbindet. Gleichzeitig wurde durch diese Entwicklung dem Leichtbaugedanken Rechnung getragen, was besonders beim Leichttradsatz nach Bild 6 augenfällig in Erscheinung tritt. Dies ist insofern von Bedeutung, als der Radsatz das ungefederte Gewicht darstellt, das einmal gewichtsmäßig dem gefederten Gewicht angeglichen werden muß, andererseits aber gewichtsmäßig bestimmend auf die Kraftwirkung zwischen Oberbau und Radsatz einwirkt.

Zusammenfassend führt uns die vorliegende Arbeit einen neuen Abschnitt baulicher Gestaltung des Eisenbahnwagens vor Augen, die, von einem Grundgedanken ausgehend, alle Teile des Fahrzeugs erfaßt und, in ihren Folgewirkungen über das Konstruktive und Technologische hinausgehend, auch verkehrstechnisch neue Möglichkeiten erschließt. Ernst Kreissig.

### Errechnung der Zugfestigkeit aus der chemischen Zusammensetzung von unlegiertem Stahl.

Für den Stahlwerksbetrieb ist es oft erwünscht, vor der Weiterverarbeitung des erschmolzenen Stahles Kenntnis über die Festigkeitseigenschaften auf Grund der chemischen Zusammensetzung zu erhalten. Formeln zur Errechnung der Zugfestigkeit aus der chemischen Zusammensetzung sind bereits öfters angegeben worden, bei denen aber zu beachten ist, daß sie nur für einen bestimmten Zusammensetzungsbereich und gegebenenfalls auch bestimmtes Erschmel-

<sup>1)</sup> Rev. gén. Chem.-de-Fer vom 1. Nov. 1938.

zungsverfahren des Stahles Gültigkeit haben. So wurden u. a. von H. v. Jüptner<sup>1)</sup> und H. H. Campbell<sup>1)</sup> für sauren und basischen Stahl verschiedene Formeln entwickelt. Als Grundlage für die aufgestellten Formeln dienten Zahlenunterlagen über die errechnete und durch den Zugversuch ermittelte Zugfestigkeit meist von Walzgut, aber auch von Schmiedestücken<sup>2)</sup> und Draht<sup>3)</sup>.

Für gewalzten Siemens-Martin-Stahl mit rd. 0,15 bis 0,8 % C schlug ferner H. Vollmacher<sup>4)</sup> folgende Formel vor, in der dem Einfluß des Kohlenstoff-, Silizium-, Mangan- und Phosphorgehaltes sowie der Werkstückdicke auf die Zugfestigkeit ( $\sigma_B$  in kg/mm<sup>2</sup>) Rechnung getragen wurde:

$$\sigma_B = 25 + 100 \cdot \% C + 10 (\% Si - 0,20) + 15 (\% Mn - 0,60) + 100 (\% P - 0,020) + D.$$

Ueber den Dickenzuschlag D gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Walzgutdicke in mm . . . . .	10	40	60	80	110	160
Dickenzuschlag D in kg/mm <sup>2</sup>	+ 4	+ 1	0	- 1	- 2	- 5

Als Streubereich der errechneten Zugfestigkeit von der durch den Zugversuch ermittelten gibt Vollmacher  $\pm 2$  kg/mm<sup>2</sup> an.

C. F. Quest und T. S. Washburn<sup>5)</sup> stellten an Hand von Zahlenunterlagen, die bei der Inland Steel Co., Indiana Harbor, während mehrerer Jahre gesammelt worden waren, folgende neue Formel auf (umgerechnet auf kg/mm<sup>2</sup>):

$$\sigma_B = 26,72 + \% C (49,22 + 20,65 \% Mn) + \% Mn (2,11 + \% Mn (1,69 + 8,25 \% C)) + 23,90 \% Si + 70,31 \% P + K,$$

worin K den Einfluß der Werkstückdicke berücksichtigt und aus folgender Zahlentafel zu entnehmen ist:

Werkstückdicke in mm . . . . .	18,7	15,6	12,5	9,4	6,3	3,1
Dickenberichtigung K in kg/mm <sup>2</sup>	- 2,11	- 1,41	- 0,70	0	+ 0,70	+ 1,41

Die Formel ist anwendbar für Stähle mit 0,10 bis 0,35 % C, 0,01 bis 0,15 % Si, 0,30 bis 1,60 % Mn und 0,01 bis 0,04 % P, wobei die genauesten Werte bei einer Zusammensetzung etwa in der Mitte des genannten Bereichs erhalten werden dürften. Quest und Washburn weisen darauf hin, daß mit der Formel nur Durchschnittswerte für Werkstücke aus einer Stahlschmelze erhalten werden und deshalb bei einzelnen Berechnungen auf Grund der Stahlzusammensetzung in der Pfanne erhebliche Abweichungen ( $\pm 3,5$  kg/mm<sup>2</sup>) möglich sind. Eine Nachprüfung der chemischen Zusammensetzung bei den Versuchsstücken vermindert diese Abweichung gewöhnlich um rd. 50 %.

Für die Anwendung der genannten Formeln erscheint wesentlich, daß die Formeln bei ganz bestimmten Betriebsverhältnissen aufgestellt worden sind und somit eine Allgemeingültigkeit der Formeln für andere Betriebsverhältnisse, z. B. auf anderen Werken oder bei geänderten Verarbeitungsbedingungen, nicht ohne weiteres gegeben ist. Besonders der bekannte Einfluß der Walztemperatur auf die Festigkeitseigenschaften ist in den angegebenen Formeln nicht erfaßt und könnte eine Ursache bei einer etwaigen Nichtbefriedigung der Formeln sein. *Gottfried Finke.*

### Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft in Essen und ihre Tätigkeit auf dem Gebiete der Unfallverhütung.

Wie die Berufsgenossenschaft in ihrem „Technischen Bericht über das Jahr 1939“ ausführt, sind die Unfallzahlen gegenüber dem Vorjahre gestiegen, auch anteilmäßig auf die Gefolgschaft bezogen. Dabei werden der starke Wechsel der Arbeitskräfte infolge der wehrpolitischen Einflüsse und die Her-

einnahme von weiblichen Beschäftigten sowie die Umstellungsmaßnahmen in den Erzeugnissen die ausschlaggebende Rolle gespielt haben.

Infolge der Verdunkelung wegen Fliegergefahr war eine Steigerung der Unfallzahl nur bei Arbeiten im Freien, namentlich bei den Werksbahnen, nicht aber innerhalb der Werkstätten zu beobachten. Die meisten Verdunkelungsunfälle waren auf Anstoßen von Personen an feste Gegenstände, wie Gebäudeteile, Säulen, Materialstapel usw., zurückzuführen. Auffällig war, daß die meisten Unfälle nicht in den abgedunkelten Hallen, sondern auf dem Werksgelände oder auf dem Wege von und zur Arbeitsstelle eintraten. Die Gründe für diese Feststellung sind wohl darin zu suchen, daß die Ablendung in den Hallen die Gefolgschaftsmitglieder zur erhöhten Vorsicht veranlaßte, die vielleicht auch hier und da ein geringeres Arbeitstempo zur Folge hatte. Die Berufsgenossenschaft nahm wiederholt Veranlassung, auf die Notwendigkeit der Freihaltung der Verkehrswege innerhalb der Werke hinzuweisen. Mit Rücksicht auf die Verdunkelung glaubte sie mehreren Werken die Durchführung einer strengen Wegeplanung empfehlen zu müssen. Zur Schaffung eines ungestörten Fußgängerverkehrs gehört auch die Beseitigung alles auf den Gehwegen liegenden Materials, das vorwiegend von den Verkehrsmitteln, namentlich den Schmalspurwagen, herabfällt. Bodenöffnungen im Zuge solcher Wege sind gut zu umwehren.

Bei der Vielgestaltigkeit der Betriebsverhältnisse der Großeisenindustrie ist es immer schwierig, allgemeine Ursachen für die Betriebsunfälle herauszustellen. Sicher ist, daß im Gegensatz zu mechanischen Betrieben, in denen der Unfall durch Maschinen und sonstige technische Einrichtungen die Art der Unfallüberwachung maßgebend bestimmt, sich auf großen Werken eine andere Form der Unfallverhütungsarbeit entwickelte, die die Maschine zwar nicht vernachlässigen darf, die aber auf das Verhalten des Menschen mehr als in anderen Industriezweigen entscheidenden Einfluß zu nehmen hat. Die genaue Kenntnis der Arbeitsverfahren muß den Ueberwachungsbeamten befähigen, die Unfallmöglichkeiten zu erkennen und sie rechtzeitig warnend den führenden Stellen und den unmittelbar durch diese Gefahren bedrohten Versicherten bekanntzugeben. Hierzu bietet sich Gelegenheit bei den regelmäßigen Betriebsbesichtigungen und Unfalluntersuchungen. Denselben Zweck dienen die Arbeitstagungen über Fragen der Unfallverhütung, zu denen Betriebs- und Sicherheitsingenieure sowie die Hauptunfallvertrauensmänner durch die Berufsgenossenschaft eingeladen werden. Im Berichtsjahre fanden zwei solcher Arbeitstagungen statt, und zwar am 14. März 1939 in Dortmund-Hörde und in noch größerem Rahmen am 6. und 7. Mai in Bonn, zu der auch Vertreter des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute und der Presse, ferner einige Ingenieure der Hüttenwerke der Nordwestlichen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft erschienen waren. Beiden Veranstaltungen war ein voller Erfolg beschieden.

Die Besprechungen mit den Unfallvertrauensmännern, die in vorher festgelegten Abständen oder von Fall zu Fall von den Werken angesetzt wurden, ergaben sich vielfach als Fortsetzung der Lehrtätigkeit auf der Schulungsborg für Unfallverhütung in Königswinter. Die Beteiligung der Beamten der Berufsgenossenschaft an dieser Tätigkeit erstreckte sich auf Lehrgänge, zu denen vorwiegend Angehörige aus Walzwerken und Hammerwerken in großem Umfange gerade aus Betrieben der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft einberufen waren. Die Erfahrungen der Teilnehmer bei der praktischen Verwertung dessen, was sie in den Kursen gelernt haben, ergeben bei Besprechungen der Unfallvertrauensmänner auf den Werken wertvolle Einblicke in die erzielten Erfolge oder Fehlschläge und Schwierigkeiten. Der Schulungsgedanke hat auch bei den Werken Nachahmung gefunden. So hat das Edeltahlwerk Düsseldorf Gebr. Böhler & Co., A.-G., eine Unfallschutzschule errichtet. Aus der früheren Kranführerschule ist durch Aufnahme zahlreicher Anschauungs- und Lehrmodelle sowie Tafeln aus dem Gebiete des Kranbetriebes und durch Ausdehnung des Lehrstoffes auf alle Gebiete der Unfallverhütung, besonders auch auf Gasschutz und Erste Hilfe, allmählich eine Unfallschutzschule entstanden, die nicht mehr ausschließlich von Kranführern, sondern von den Unfallvertrauensmännern, Meistern, Vorarbeitern, Feuerwehrlenten und zahlreichen weiteren Gefolgschaftsmitgliedern besucht wird.

Als Mittel zur Beeinflussung und Erziehung der Werksangehörigen wird in Zukunft noch mehr als bisher der Film Verwendung finden. Ueber einen ersten Versuch haben wir bereits ausführlich berichtet<sup>1)</sup>. Die Bedeutung, die die Berufs-

<sup>1)</sup> Jüptner, H. v.: Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 939/41. Vgl. Ledebur, A.: Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 61/64. Webster, W. R.: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 67 (1922) S. 220/56. Campbell, H. H.: Manufacture and Properties of Iron and Steel (New York 1904); vgl. Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 565; 25 (1905) S. 82/89, 337/42 u. 402/06; Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 35 (1905) S. 772/810. McWilliam, A.: J. Iron Steel Inst. 98 (1918) S. 43/55. Masatoshi, J., und Shunichiro Nagai: Seitetsu Kenkyu 1934, Nr. 137, S. 1/20; nach Metals & Alloys 6 (1935) S. MA 120.

<sup>2)</sup> Onitju, F.: Bull. Sci. Ecole polytechn. Timisoara 6 (1935) S. 139/44; nach Chem. Zbl. 107 (1936) II, S. 685.

<sup>3)</sup> Siehe Braley, S. A.: Wire & W. Prod. 15 (1940) S. 20.

<sup>4)</sup> Unveröffentlicht.

<sup>5)</sup> Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1182, 8 S., Metals Techn. 7 (1940) Nr. 4.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 553/54.

genossenschaft allen neuzzeitlichen Werbemitteln und namentlich auch den Unfallverhütungsbildern zuziibt, hat einige Werke veranlaßt, ihrerseits solche Bilder nach eigenen Entwürfen herauszubringen.

Der Abschnitt „Unfälle und Berufskrankheiten, deren Ursachen und Verhütung“ des Berichts enthält wieder — unterstützt durch zahlreiche Bilder — eine große Anzahl betrieblicher Maßnahmen zur Vorbeugung und Verhütung von Unfällen. Zahlreich waren u. a. wieder die Unfälle im Laufkranbetrieb<sup>2)</sup>. Die Unfallverhütungsvorschriften fordern, daß jeder Kran in allen Stellungen leicht und gefahrlos zu erreichen und zu verlassen ist. Wo bei alten Anlagen diese Forderung wegen des Fehlens des in dieser Bestimmung ebenfalls verlangten Laufsteges nicht erfüllt ist, muß nach einem Ausweg gesucht werden, der, wenn sich alle anderen Möglichkeiten als undurchführbar

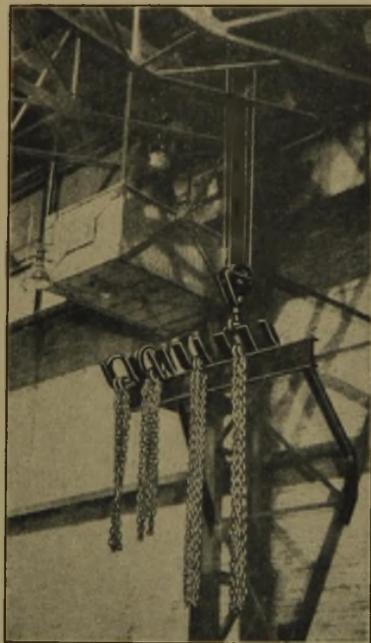


Bild 1. Gestell zum Aufhängen von Ketten.

erweisen, in der Anbringung von Strickleitern zu finden ist. Neben der Quetschgefahr im Bereiche des fahrenden Kranes darf vor allem auch die Gefahr durch Herabfallen der am Kran befestigten Gegenstände nicht

erweisen, in der Anbringung von Strickleitern zu finden ist. Neben der Quetschgefahr im Bereiche des fahrenden Kranes darf vor allem auch die Gefahr durch Herabfallen der am Kran befestigten Gegenstände nicht

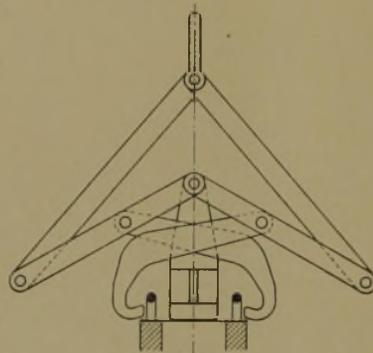


Bild 2. Blockausdrücker.

übersehen werden. Immer wieder muß festgestellt werden, daß sich Gefolgschaftsmitglieder unnötig in den Bereich der schwebenden Lasten begeben oder beim Anheben oder Absetzen der Last nicht genügend weit zurücktreten.

Neben der sachgemäßen Befestigung der Lasten am Kran ist die Behandlung und Aufbewahrung der Anbindemittel für die Sicherheit des Kranbetriebes von größter Bedeutung. Mängel zeigen sich leider vor allem bei der Aufbewahrung der Ketten und Anbindeseile. Wenn Ketten und Anbindeseile gestreckt und aufgehängt aufbewahrt werden, wird es zweifellos leichter möglich sein, schadhafte Stellen rechtzeitig zu erkennen. Bild 1 zeigt ein Kettengestell bei der Firma Rheinmetall-Borsig A.-G. in Düsseldorf-Rath, das es dem Kranführer ermöglicht, bei Kettenwechsel mit dem Kranhaken die gewünschte Kette selbst abzuheben, wodurch dem Anbinder namentlich das Ein- und Aushängen schwerer Ketten in den Kranhaken erspart wird. Zur Beförderung von Blöcken wird mit Vorliebe die Blockzange benutzt, obgleich der Lastmagnet in betrieblicher und unfalltechnischer Hinsicht Vorteile bietet. Kalte Blöcke sollten daher nach Möglichkeit nur mittels Magnets befördert werden. Wo man von der Blockzange nicht abgehen kann, ist streng darauf zu achten, daß die Schneiden stets scharf gehalten werden. Zangen für besonders harte Blöcke sind mit Spitzen aus Sonderstahl zu versehen.

In einem Stahlwerk rutschte bei der Beförderung einer Kokille mittels Drahtseiles dieses von der auf den Seitenflächen angelegten Nocke mit Hohlkehle ab, die Kokille schlug auf eine Schrottmulde auf, die herumgeschleudert wurde und einen Plattenarbeiter tödlich traf. Der Nocken war durch den Gebrauch und die rauhe Behandlung teilweise ausgebrochen. Die sichere Aufhängung der Kokillen ist ein Problem, da der Werkstoff starken Einflüssen an Temperaturwechsel und mechanischen Belastungen ausgesetzt ist.

<sup>2)</sup> Vgl. Schwantke, K.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 930/34 (Masch.-Aussch. 84).

Von pendelnden oder abstürzenden Kranlasten sind weitere sechs tödliche Unfälle sowie viele mit erheblichen Erwerbsminderungen verursacht worden.

Zu einer folgenschweren Explosion kam es bei der Wiedereinbetriebnahme eines vor einigen Jahren stillgelegten Siemens-Martin-Werkes. Um Betriebsstörungen zu vermeiden, sollte das Absperrventil eines nicht angeschlossenen Gaserzeugers durch Sandaufwurf abgedichtet werden. Zu diesem Zwecke wurden die Reinigungsklappen des Ventils geöffnet, nachdem die Betriebsleitung vorher die Entleerung der Gaskanäle mittels Schornsteinzuges veranlaßt hatte. Diese Entleerung war jedoch nicht ausreichend; es bildete sich ein Gas-Luft-Gemisch, das zur Entzündung kam, als sich ein Vorarbeiter und mehrere Gasstoher in der Nähe des geöffneten Gasventils auf der Bühne aufhielten. Durch die auftretenden Stichflammen erlitten der Vorarbeiter und ein Gasstoher tödliche Verbrennungen, fünf weitere Personen kamen mit mittleren und leichten Brandverletzungen davon. Gefordert wurde von der Berufsgenossenschaft die sofortige Anbringung einer Fernbetätigung und der Einbau einer Dampfleitung, um vor dem Öffnen der Ventilkappen ein Durchspülen der Gaskanäle zu ermöglichen.

Drei tödliche Verbrennungsunfälle sind durch flüssigen Stahl entstanden. Im ersten Falle war die Stopfenstange durchgebrannt und hochgekommen, gerade als der Grubenarbeiter die Stellschraube der Stopfenstange lösen wollte. Aus der anscheinend reichlich vollen Stahlpfanne wurde dabei flüssiger Stahl über den Pfannenrand geworfen und der Arbeiter von Stahlspritzern getroffen. Im zweiten Falle sollte der Inhalt einer



Bild 3. Sicherheitsschaltung für die Anlasser von Eisenmischern.

Kranpfanne in eine Eisenbahnpfanne umgegossen werden. Dabei wurde der Stopfen der oberen Pfanne unabsichtlich zu früh gelöst, so daß der ausfließende Stahl auf den Pfannenrand der unteren Pfanne traf und in der Werkstatt umherspritzte. Der Stopfenbedienungsman und ein in einer benachbarten Gießgrube arbeitender Kokillenmann erlitten dabei tödlich wirkende Verbrennungen.

In einem Thomaswerk entstand beim Abschlacken einer Schmelze im Konverter in dem Schlackenwagen eine außerordentlich heftige Explosion, wobei ein Arbeiter, der von der Konverterbühne aus trockenen Sand in die Schlacke warf, tödlich verbrannte. Die Sandbeschaffenheit konnte nicht die Ursache sein; man kann nur vermuten, daß die Bodenschüttung des Schlackenwagens Feuchtigkeit enthalten hat, möglicherweise Hochofenschlacke, die, wie Versuche ergaben, ganz bedeutend mehr Nässe aufnimmt und festhält als Thomasschlacke.

Der Blockausdrücker (Bild 2) der Firma Ludwig Bönhoff G. m. b. H. in Wetter (Ruhr) stellt eine beachtenswerte Erleichterung und unfalltechnische Verbesserung beim Ausräumen der Stahlwerksgießgruben dar. Erreicht wird damit vor allem auch eine Schonung der Gießhallenkrane und namentlich der Anschlagketten gegenüber den sonstigen, mitunter recht rauen Verfahren, die haftengebliebenen Blöcke aus Kokillen auszutreiben. Für Siemens-Martin-Werke, die auf den Kokillen besondere Hauben für die Blockköpfe aufsetzen, ist von der gleichen Firma eine Blockauszieh-Kokillenabstreifzange gebaut worden.

Die Firma Hoesch A.-G. in Dortmund hat die Anlasser ihrer Eisenmischer nachträglich mit der in Bild 3 wiedergegebenen Vorrichtung ausgerüstet. Es handelt sich dabei um eine sogenannte Totmannsteuerung, wie sie auch für Seilsteuerungen an Steuerschaltern verwendet wird, die ein selbsttätiges Zurückschalten des Steuerschalters auf die Nullstellung bewirkt, sobald das Handrad losgelassen wird. Zurückgeschaltet wird durch eine starke in einer Hülse befindliche Spiralfeder, die beim Einschalten des Steuerschalters unter Verwendung einer Kurve

und eines durch sie bewegten Hebels gespannt wird. Das Werk hat sich zu dieser Maßnahme entschlossen, als durch die Unaufmerksamkeit eines Bedienungsmannes, der nicht rechtzeitig zurückschaltete, ein großer Teil des Mischerinhaltes auf den Hüttenflur gekippt wurde.

Die Entlüftung von Hallen mit Elektrostahlöfen, in denen bekanntlich namentlich zu Beginn des Schmelzvorganges die Arbeit durch eine besonders starke Rauchentwicklung erschwert wird, stößt dort vielfach auf große Schwierigkeiten, wo der Kranbetrieb die Anbringung von Dunsthauben unmittelbar über den Öfen nicht zuläßt. Das Edelstahlwerk Düsseldorf Gebr. Böhler & Co., A.-G., in Düsseldorf-Oberkassel hat diese

Frage in glücklicher Weise dadurch gelöst, daß es die Dunsthauben über der Kranbahn anbringt und die Saugwirkung innerhalb der Hauben durch Einbau von vier großen Ventilatoren erhöht. Es ist dem Werke gelungen, die Halle nahezu völlig von störenden Gasen zu befreien, was zweifellos auch in unfalltechnischer Hinsicht zu begrüßen ist.

Berufserkrankungen nahmen zahlenmäßig nicht annähernd den Umfang der Unfälle ein. Die Abwehr der Krankheitsgefahren erforderte dennoch einen erheblichen Teil der Dienstgeschäfte. Neben der Bekämpfung der Gasgefahren war die Verbesserung der Arbeitsverhältnisse in silikosegefährlichen Betrieben von besonderer Bedeutung.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 48 vom 28. November 1940.)

Kl. 7 a, Gr. 23, D 80 001. Exzenteranstellung für die Walzen von Walzwerken. Erf.: Heinrich Uebing, Kolbeck über Ratingen. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 a, Gr. 18/01, K 151 280. Verfahren zur Gewinnung von Eisen oder anderen Metallen. Erf.: Dr.-Ing. E. h. Emil Edwin, Oslo, und Dr.-Ing. Hanns Wentrup, Essen. Anm.: Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 24 e, Gr. 1/05, W 98 212; Zus. z. Pat. 686 761. Verfahren zur Vergasung von staubförmigen oder feinkörnigen Brennstoffen. Wintershall, A.-G., und Dipl.-Ing. Hans Schmalfeldt, Kassel.

Kl. 40 b, Gr. 17, D 77 160. Hartmetalllegierung für Werkzeuge zur Bearbeitung langspanender Werkstoffe. Erf.: Dr. phil. nat. Richard Kieffer, Reutte (Tirol), und Dr.-Ing. Hermann Strauch, Krefeld. Anm.: Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 49 c, Gr. 40/01, Sch 115 331. Brammenschere mit geschlossenem Ständer. Erf.: Eduard Groß, Düsseldorf. Anm.: Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 75 c, Gr. 6, D 82 690. Verfahren zur Herstellung von Schutzüberzügen aus Bitumen oder Steinkohlenteerpech auf eisernen Rohren. Erf.: Dr. phil. Heinrich Klas, Düsseldorf. Anm.: Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 80 b, Gr. 22/04, R 105 167. Verfahren zur Herstellung von Brechschlacke aus saurer Hochofenschlacke. Erf.: Dr. Hermann Röchling, Dr. Otto Johannsen, Otto Herbst, Völklingen (Saar). Anm.: Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 48 vom 28. November 1940.)

Kl. 18 a, Nr. 1 494 578. Kühlkasten für Schachtöfen, insbesondere für Hochöfen. H. A. Brassert & Co., Berlin W 8.

Kl. 18 b, Nr. 1 494 241. Vorrichtung zum kontinuierlichen Vor- und Fertigfrischen von Roheisen. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 b, Nr. 1 494 419. Vorrichtung zum Trennen von Schlacke und Eisen in Konvertern. Thomas Pawelczyk, Düsseldorf.

Kl. 18 b, Nr. 1 494 464. Widerlager, insbesondere für Gewölbedecken von Industrieöfen. Oesterreichische Magnesit-A.-G., Radenthein (Kärnten).

Kl. 18 c, Nr. 1 494 242. Durchlauföfen mit Umluftheizung. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Nr. 1 494 313. Induktions-Schmelzöfen. Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

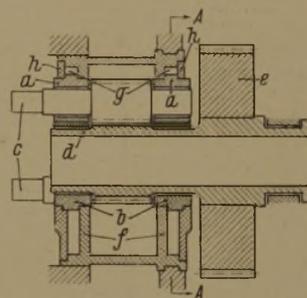
Kl. 49 a, Nr. 1 494 526. Mit Hartmetall bestücktes Werkzeug, insbesondere Drehstahl. Hommelwerke, G. m. b. H., Mannheim-Käfertal.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 22<sub>03</sub>, Nr. 693 285, vom 26. März 1938; ausgegeben am 5. Juli 1940. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Friedrich Bandmann in Duisburg-Buchholz.) *Als Getriebegehäuse ausgebildetes Kammwalzengerüst für Rohrwalzwerke, besonders Streckschrägwalzwerke.*

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

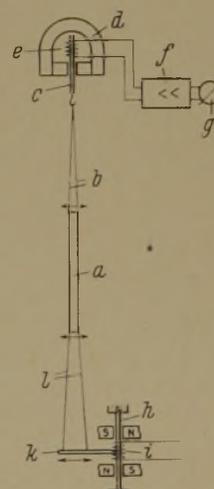
Die Lager a, b der Kammwalzen c und der für das Durchleiten des Walzgutes hohlgebohrten Mittelwelle d, um die herum die Kammwalzen angeordnet werden und mit einem auf der Welle angebrachten Zahnkranz e in Eingriff stehen, werden in besonderen Trägern f gelagert, die zu einem geschlossenen Korb starr miteinander verbunden sind. In den die Lagerträger bildenden Stirnwänden des Lagerkorbes wird ein zur Aufnahme von Schmieröl bestimmter Hohlraum g ausgespart, der durch einen die Lager in ihrer axialen Stellung haltenden Außen- deckel h abgeschlossen wird. Das Öl fließt in den Hohlraum g durch Öffnung i und durch Bohrungen k zu den Lagern a, b.



Schnitt A-A

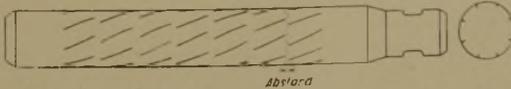
Kl. 42 k, Gr. 20<sub>02</sub>, Nr. 693 313, vom 19. Mai 1936; ausgegeben am 5. Juli 1940. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. Fritz Förster in Stuttgart.) *Vorrichtung zur dynamischen Untersuchung von Werkstoffen durch Schwingungsbeanspruchung.*

Zum Ermitteln der Werkstoffdämpfung oder Abweichung der Form, Symmetrie, chemischen Zusammensetzung oder des Aufbaues des Prüflings von einem Normkörper und der inneren und äußeren Umwandlungen während des Gebrauches oder während einer vergütenden oder sonstigen Wärme- oder chemischen Behandlung wird der Prüfstab a mit möglichst massereichen Tragmitteln, z. B. zwei Drähten b, an dem beweglichen Anker c einer Meßvorrichtung aufgehängt, der zwischen den beiden Polen eines permanenten Magneten d liegt. Der Anker wird von einer Spule e umfaßt, in der beim Bewegen des Ankers eine Wechselspannung erzeugt wird; diese wird über einen Verstärker f dem Meßgerät g zugeführt. Zum Erregen des Prüfkörpers a führt der Anker h Biegebeanspruchungen durch Erregen der Spule i eines elektromagnetischen Systems (Tonfrequenzgenerator) aus, wodurch der am Anker befestigte Stab k in seiner Längsrichtung schwingt. Durch die den Stab k und das untere Ende des Prüfstabes a verbindenden Drähte l werden diese Schwingungen auf den Prüfkörper übertragen.



Kl. 49 l, Gr. 12, Nr. 693 451, vom 10. Juli 1938; ausgegeben am 9. Juli 1940. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Rudolf Hartenstein in Düsseldorf.) *Verfahren zur Erhöhung der Haltbarkeit von Gegenständen, die bei ihrem Gebrauch durch von der Oberfläche ausgehende Risse zerstört werden, besonders von Pilgerdornen.*

Als Ausgangsstellen für die Ribbildung werden begrenzte Veränderungen der Oberflächenschicht in solcher Zahl und in solcher örtlichen Verteilung vorgenommen, daß jeder einzelne der sich bildenden Risse möglichst wenig klapft, z. B. durch Einritzen feiner Kerben oder durch Verändern des Aufbaues der



Oberflächenschicht durch Eintreiben von Kerben oder auch durch Ändern des Feingefüges durch eine örtlich scharf begrenzte Wärmebehandlung. Die Oberflächenveränderung wird linienförmig spiralförmig in der Längsrichtung des Dornes angeordnet, wobei die Linien gleichmäßig auf dem Umfang verteilt und in ihrer Länge beschränkt werden.

**Kl. 18 c, Gr. 8<sub>90</sub>, Nr. 693 531**, vom 22. August 1937; ausgegeben am 12. Juli 1940. Dipl.-Ing. Wilhelm Doderer in Essen. *Vorrichtung zur Abdichtung der Ein- und Ausschleuskammern von Durchlauföfen mit Balzherdförderung.*

Die Längsträger a des Balkenherdes im eigentlichen mit Schutzgas arbeitenden Durchlaufofen b sind fest mit den Längsträgern c in dem als Schleusenkammer dienenden Gehäuse d verbunden. Die Einrichtung für die waagerechte Bewegung der Längsträger greift bei e, für die senkrechte bei f durch Zug an der Stange g mit den Winkelhebeln h an. Das Ofengut i wird durch die auf den Längsträgern quer angebrachten Tragbalken k über die festen quer zur Förderrichtung verlaufenden Balken l hinweggehoben, weiterbefördert und abgelegt. Die Seitenflächen des kastenförmigen Teiles m dichten gegen die Seitenwände des Gehäuses d ab. Der untere Rand der um Punkt n in der Förderrichtung schwenkbaren Klappen o liegt gegen die festen Balken l in der Ruhestellung dicht an. Die Balken l werden unten durch federnde Stahlbleche p gegen die obere Platte des Kastens m abgedichtet. Die Unterseite des Kastens m wird gegen den Boden des Gehäuses durch Klappen q abgedichtet, die durch Federn r gegen die untere Platte des Kastens m anliegend gehalten werden.

**Kl. 18 c, Gr. 1<sub>60</sub>, Nr. 693 708**, vom 9. Juni 1937; ausgegeben am 17. Juli 1940. Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., in Bochum. (Erfinder: Heinrich Ruhfus in Bochum.) *Verwendung von Metallschmelzen.*

Als Erhitzungsbäder für das Oberflächenhärten von Werkstücken aus Stahl werden Metallschmelzen verwendet, die praktisch frei von Aluminium sind und deren Schmelzpunkt über der üblichen Härtetemperatur des Stahls liegt, z. B. Bronze oder Gußeisen.

**Kl. 18 b, Gr. 22<sub>10</sub>, Nr. 693 756**, vom 26. September 1935; ausgegeben am 18. Juli 1940. Reichswerke A.-G. für Erzbergbau und Eisenhütten „Hermann Göring“ in Berlin. (Erfinder: Dr. Hermann Röchling und Dr. Otto Johannsen in Völklingen a. d. Saar.) *Verfahren zur Herstellung von Stahl aus Roheisen, das aus manganarmen Eisenerzen im Hochofen ohne Manganzusatz gewonnen wurde.*

Das mit einer für die Erzeugung von Thomasroheisen üblichen Schlackenführung erhaltene manganarme Roheisen wird durch Behandlung mit hochbasischen Alkalien, besonders deren Schmelzen, gegebenenfalls in Mischung mit Erdalkalien, entschwefelt und dann in bekannter Weise in der Thomasbirne oder im Martin- oder Elektroofen zu Stahl verarbeitet.

**Kl. 48 a, Gr. 6<sub>02</sub>, Nr. 693 832**, vom 20. August 1937; ausgegeben am 19. Juli 1940. Amerikanische Priorität vom 29. August 1936. E. I. Du Pont de Nemours & Co., Inc., in Wilmington, Delaware, V. St. A. (Erfinder: Leon Russell Westbrook in Cleveland Heights, Ohio, V. St. A.) *Bad und Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Zinküberzügen auf Stahl und Eisen.*

Das Bad, besonders zur Herstellung von Zinkplattierungen enthält Zinkzyanid, besonders neben Alkalizyanid und einem basischen Stoff, wie Alkalihydroxyd, und außerdem einen Gehalt von mindestens einer organischen mit Benzolkernen kondensierten sauerstoffheterozyklischen Verbindung, vorzugsweise Piperonal, deren Wirkung noch gesteigert werden kann, durch gleichzeitiges Vorhandensein von einer oder mehr als einer anorganischen Verbindung, z. B. eines Metalls oder von Metallen der Nebengruppe der Gruppe VI des periodischen Systems (besonders Mo und W) oder der Nebengruppe der Gruppe VII oder der Eisengruppe der Gruppe VIII, gegebenenfalls Verbindungen aus verschiedenen dieser Gruppen.

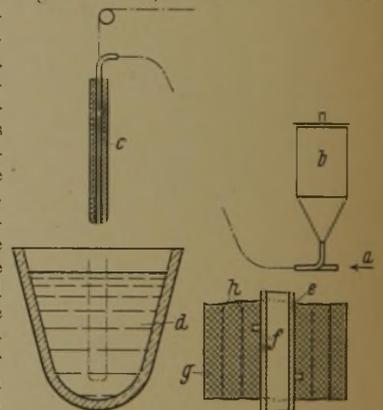
**Kl. 24 k, Gr. 5<sub>03</sub>, Nr. 693 851**, vom 23. März 1938; ausgegeben am 19. Juli 1940. Preß- und Walzwerk, A.-G. in Düsseldorf-Reisholz. (Erfinder: Dr.-Ing. Carl Kreutzer in Düsseldorf.) *Verfahren zum Erhöhen der Haltbarkeit von Rippengewölben metallurgischer Oefen, besonders von Siemens-Martin-Oefen.*

Während des Betriebes wird auf die gefährdeten Steine a zwischen den Hochrippen b eine Verstärkung c in Gestalt eines Pulvers von außen aufgebracht, das dem Wölbstein in seiner Zusammensetzung ähnlich ist (bei Silikagewölben z. B. Silikamörtel) und mindestens gleiche Feuerfestigkeit hat. Das Pulver wird in verhältnismäßig dünner Schicht aufgetragen und durch einen Isolierstein d so lange bedeckt, bis es gesintert oder festgebrannt ist, worauf der Isolierstein entfernt wird.



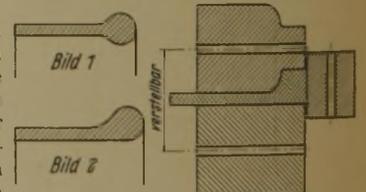
**Kl. 18 b, Gr. 2, Nr. 693 927**, vom 18. Januar 1939; ausgegeben am 22. Juli 1940. August-Thyssen-Hütte, A.-G. in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Eduard Schiegries und Erich Schultz in Duisburg-Meiderich.) *Einblaserohr zum Einführen von Entschwefelungs- oder Reinigungsmitteln in flüssiges Eisen.*

Die bei a zugeführte Druckluft als Tragmittel entnimmt aus dem unter Druck stehenden Behälter b die Reinigungs- oder Entschwefelungsmittel (Soda, Kalk oder Gemische beider) und drückt sie durch das heb- und senkbare Einblaserohr c in die gefüllte Roheisenpfanne d. Das Rohr besteht aus einem Stahlrohr e, auf das in Abständen Nocken f aufgeschweißt werden, und der Verkleidungsmasse g aus Schamotte mit wenig Bindeton und mit über 30 % Tongehalt sowie den Drahtgewebeeinlagen h.



**Kl. 49 h, Gr. 1, Nr. 694 017**, vom 18. Januar 1939; ausgegeben am 24. Juli 1940. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Georg Reichenbecher in Mülheim. Ruhr.) *Verfahren zur Herstellung von Endbunden an Röhren durch Stauchen mittels Walzen.*

Zunächst wird durch Walzen eine nach innen und außen gleichmäßige Verdickung angestaut (Bild 1), dann wird dieser Wulst durch Aufeinanderfahren der anstellbaren waagerechten Walzen (Bild 2) nach außen gedrückt (Bild 2) und der Hohlkörper (Rohr) gegen die senkrechte Walze gedrückt, so daß die Rundung verschwindet (Bild 3).



**Kl. 42 k, Gr. 20<sub>03</sub>, Nr. 694 122**, vom 30. März 1935; ausgegeben am 25. Juli 1940. Dr.-Ing. Rudolf Berthold in Berlin-Nikolassee. *Verfahren zum Feststellen von Inhomogenitäten in Werkstücken mittels Gammastrahlen radioaktiver Stoffe.* Zum Feststellen von Lunkern, Schlackeneinschlüssen, Seigerungen od. dgl. wird an Stelle eines Films als Strahleneempfänger eine Zählkammer, z. B. ein Zählrohr nach Geiger-Müller, verwendet.

**Kl. 48 b, Gr. 10, Nr. 694 126**, vom 2. April 1938; ausgegeben am 25. Juli 1940. Th. Goldschmidt, A.-G., in Essen. (Erfinder: Dr. Wilhelm Sander in Essen.) *Verfahren zum Aufbringen von Ueberzügen aus Nichteisenmetallen auf Gußeisen, besonders auf gußeiserne Lagerschalen.*

Zuerst wird eine Zwischenschicht von Elektrolyteisen hergestellt, die sich nach ihrem Aufbringen durch Anlassen bei etwa 800° im Laufe von einigen Minuten fest mit dem Gußeisen durch Erzeugen einer Aufkohlungszone verbindet, und die Elektrolyteisenschicht wird dann verzinkt, verzinkt, veraluminert usw.

## Statistisches.

### Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im September 1940.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten belief sich im September auf 3 785 255 t; gegenüber dem August mit 3 841 522 t bedeutet das einen Rückgang um 56 267 t = 1,5 %, was darauf zurückzuführen ist, daß der September einen Arbeitstag weniger hatte. Trotzdem war die Septembererzeugung die höchste, die jemals in diesem Monat seit 1918 erreicht wurde<sup>1)</sup>. Die tägliche Erzeugung betrug im September 126 175 t gegen 123 921 t im August, das stellt eine Zunahme um 1,82 % dar. Die tägliche Roheisenerzeugung war damit die höchste seit Mai 1929 mit 127 767 t. Gemessen an der Leistungsfähigkeit der Hochöfen stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung auf 91,5 % gegenüber 89,9 % im August und 90,3 % im November 1930; im September 1938 hatte die Erzeugung 40,5 % und im Jahre 1937 83,7 % betragen. Von 231 vorhandenen Hochöfen waren 192 = 83,1 % unter Feuer. Es ist dies die höchste Zahl seit Juli 1937, wo die gleiche Zahl in Betrieb war. Das Ergebnis vom Oktober 1929, als 203 Öfen unter Feuer standen, war damit allerdings noch nicht wieder erreicht. In den ersten neun Monaten 1940 betrug die Roheisenerzeugung 30 405 436 t und war damit um fast 50 % höher als bis zum September 1939 (20 739 171 t). In der Vergleichszeit des Jahres 1937 war das Ergebnis mit 30 793 780 nur um ein geringes größer.

<sup>1)</sup> Steel 107 (1940) Nr. 15, S. 19; Nr. 16, S. 79.

Die Stahlerzeugung ging nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ von 5 473 051 t im August auf 5 348 037 t im September zurück, was jedoch allein auf den um einen Arbeitstag kürzeren Berichtsmonat zurückzuführen ist. Insgesamt erreichte die Stahlerzeugung 90,75 % der Leistungsfähigkeit gegen 89,72 % im Vormonat. Im dritten Vierteljahr wurden 15 896 823 t Stahl oder durchschnittlich 87,93 % der Leistungsfähigkeit hergestellt gegen 13 017 143 t oder 72,66 % im zweiten Vierteljahr. In den Monaten Januar bis September 1940 erreichte die Stahlerzeugung 41 913 043 t oder 77,77 % der Leistungsfähigkeit gegen 30 422 292 t = 56,23 % in der gleichen Zeit des Vorjahres. Im einzelnen stellte sich die Erzeugung wie folgt:

1940	Stahlblöcke insgesamt t	Davon		Wöchentliche Erzeugung t	% der Leistungs- fähigkeit
		Siemens- Martin- Roßblöcke t	Bessemer- t		
Januar	5 130 389	4 871 195	259 194	1 158 101	84,11
Februar	3 999 788	3 813 338	186 450	966 132	70,16
März	3 868 900	3 695 122	173 778	873 341	63,42
April	3 605 774	3 445 806	159 968	840 507	61,04
Mai	4 392 024	4 157 328	234 696	991 427	72,00
Juni	5 019 345	4 743 217	276 128	1 170 010	84,97
Juli	5 075 735	4 783 295	292 440	1 148 356	83,40
August	5 473 051	5 137 690	335 361	1 235 451	89,72
September	5 348 037	5 016 746	331 291	1 249 542	90,75
Zusammen	41 913 043	39 663 737	2 249 306	1 070 850	77,77

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Nachwuchsfragen in der sowjetrussischen Schwerindustrie.

Zu Beginn des Monats Oktober 1940 haben das Präsidium des Obersten Sowjets und der Rat der Volkskommissare der UdSSR. einen für die Entwicklung der Sowjets sehr bedeutsamen Erlaß über die Einrichtung einer Arbeitsdienstpflicht erlassen. Als Begründung zu dem Erlaß wird angeführt, daß die Notwendigkeit einer weiteren Verbreitung der industriellen Grundlage der Sowjetunion ein ständiges Zustromen neuer Arbeitskräfte in Bergwerke, Hütten, Fabriken und Verkehrsunternehmungen erforderlich mache. Ohne einen ununterbrochenen Nachschub von Arbeitern sei eine Vorwärtsentwicklung der sowjetrussischen Industrie nicht möglich. Dem Staat sei daher jetzt die Aufgabe gestellt, neue Arbeitskräfte aus den Reihen der städtischen und ländlichen Jugend heranzubilden, um damit den notwendigen Bedarf an Arbeitskräften für die Industrie, und zwar vornehmlich für Bergbau und Eisenindustrie zu sichern.

Durch die erwähnte Anordnung wurde eine „Hauptverwaltung für Arbeitsreserven“ errichtet. Diese hat zunächst Maßnahmen zur Heranziehung der städtischen und Kollektivjugend zur Ausbildung in Handwerker-, Eisenbahner- und Fabrikwerkschulen erlassen. Möglichst bald sollen alljährlich 800 000 bis 1 Million Jugendlichen als Facharbeiter für die Industriebetriebe sowie für das Verkehrswesen in diesen Schulen herangebildet werden, um dem im Laufe der letzten Jahre immer fühlbarer gewordenen Mangel an geschulten Fachkräften abzuwehren. Für den Besuch dieser Handwerker- und Eisenbahnerschulen werden Jugendliche im Alter von 14 bis 15 Jahren entweder nach Abschluß der Ausbildung an einer Volksschule oder nach Abschluß der vier ersten Klassen einer Mittelschule einberufen werden, während zu den Fabrikwerkschulen Jugendliche im Alter von 16 bis 17 Jahren ohne Berücksichtigung einer Schulbildung einberufen werden, die sich nach Abschluß der Kurse für eine vierjährige Arbeitsleistung in denjenigen Betrieben verpflichten müssen, die ihnen vom Staat zugewiesen werden.

Das Blatt der sowjetrussischen Industrie „Tschornaja Metallurgija“ bringt zur Kenntnis, daß auf den Werken der Eisenindustrie 50 Handwerker- und 55 Fabrikwerkschulen eröffnet werden sollen. Die Ausbildung bei den ersteren, die 25 700 Arbeitskräfte erfassen soll, wird sich über zwei Jahre erstrecken, während sie bei den Fabrikwerkschulen mit 23 000 Teilnehmern nur 1/2 Jahr benötigen wird. Es wird vorläufig hauptsächlich der Besuch der Fabrikwerkschulen gefördert

werden, da die vorgesehene Anzahl der Jugendlichen nicht ausreichen wird, um den laufenden Bedarf an guten Arbeitskräften zu decken. Man hat hierbei den Vorteil, daß zweimal im Jahre eine Auffüllung durch geschulte Arbeitskräfte erfolgen kann.

Die notwendigen Lehrräume für die Fabrikwerkschulen bei den größeren Hüttenwerken der Eisenindustrie sollen bereits vorhanden sein, dagegen fehlt es an Heimen für die Kurssteilnehmer, deren soziale Betreuung wie auch der Unterricht, die Verpflegung, Bekleidung usw. auf Kosten des Staates gehen. Nach der Mitteilung der „Tschornaja Metallurgija“ gibt es auf keinem der Werke irgendwelchen unausgenutzten Wohnraum. Zweifel bestehen ferner über die Frage der Beschaffung der notwendigen Ausbildungskräfte. Es besteht die Absicht, außer je einem Obermeister für beide Schulgattungen in den Handwerker- und Fabrikwerkschulen für 25, in den Fabrikwerkschulen für 30 bis 40 Kurssteilnehmer einen Lehrmeister zu bestimmen. Es ist sicher, daß den Werken die Lösung dieser Fragen die größten Schwierigkeiten bereiten wird, da sie gezwungen sein werden, ihre guten Arbeitskräfte zur Ausbildung der Jugendlichen abzustellen.

Die angedeuteten Schwierigkeiten in der Gestaltung guter Arbeitskräfte für Bergbau und Eisenindustrie sind darauf zurückzuführen, daß im Laufe der vergangenen Jahre die Frage der Heranbildung eines guten Facharbeiternachwuchses in der Sowjetunion in starkem Umfange vernachlässigt worden ist. Man hat sich lange Zeit dagegen gesträubt, das Lehrlingswesen sowie die gründliche Fachschulung, wie es in den anderen Ländern ausgeübt worden ist, zu befolgen; besonders das Lehrlingswesen wurde als eine vornehmlich kapitalistische Einrichtung angesehen, die nach Auffassung der zuständigen Stellen in der Sowjetunion in der Hauptsache auf die Ausbeutung gering oder gar nicht bezahlter Arbeitskräfte hinausläuft. Man hat geglaubt, die Ergebnisse, die eine langjährige Lehrzeit bei einem Jugendlichen hervorbringt, durch eine kurze praktische Schulung in gleichem Umfange zu erreichen. Erst jetzt hat man sich auf Grund der gemachten Erfahrungen dazu entschlossen, ähnlich wie es in Deutschland schon seit Jahrzehnten geschehen ist, Facharbeiterschulen einzurichten, um dem Arbeiternachwuchs eine gründliche fachliche Ausbildung zuteil werden zu lassen. Inwieweit es gelingen wird, mit diesen Maßnahmen im Hinblick auf die große Zahl der auf einmal zu erfassenden Jugendlichen einen Erfolg zu erzielen, bleibt abzuwarten.

Dr. Ulrich Faulhaber, Berlin.

## Der Schrottmarkt der Vereinigten Staaten im Jahre 1939.

Der Schrottmarkt der Vereinigten Staaten war im Jahre 1939 gekennzeichnet durch ein scharfes Anziehen des Verbrauchs, der Ausfuhr und der Preise sowie eine geringe Zunahme der Lagerbestände. Demgegenüber gingen die Vorräte an Roheisen stark zurück.

Der heimische Verbrauch von Eisen- und Stahlschrott stieg nach den Angaben des Bureau of Mines im Berichtsjahr auf 32 953 358 t, was gegenüber 1938 eine Zunahme um 52 % bedeutet. Der gesamte Verbrauch von Roheisen lag mit 31 961 091 t 70 % über dem des Vorjahres. Die Verwendung von Roheisen als Rohstoff für die Stahlerzeugung hob sich um 73 % auf 27 631 441 t und die den Stahllöfen unmittelbar zugesetzte Schrottmenge um 56 % auf 24 877 268 t. Die verhältnismäßig größere Verwendung von Roheisen hatte zur Folge, daß sich der Anteil des Schrotts aus eigenem Entfall auf Kosten des gekauften Schrotts verbesserte. Der Anteil des Schrotts aus eigenem Entfall ging zurück von 27,2 % im Jahre 1938 auf 26,4 % = 13 869 010 t im Jahre 1939. Dagegen nahm der Anteil des gekauften Schrotts in stärkerem Maße ab, und zwar von 22,8 % im Jahre 1938 auf 21 % = 11 008 258 t im Berichtsjahre. Die Erzeugung von Stahlblöcken stieg um 66 %. Die Verwendung von Roheisen hob sich bei den Eisengießereien um 51 % und der Verbrauch von Schrott stieg bei den Stahlwerken um 40 %.

Zahlentafel 1 weist nach, welche Roheisen- und Schrottmengen die einzelnen in Betrieb befindlichen Oefen verbraucht haben.

Zahlentafel 1. Schrott- und Roheisenverbrauch nach Oefen.

	Zahl der in Betrieb befindlichen berichtenden Anlagen	Schrott	Roheisen
		t	t
Siemens-Martin-Oefen . . . . .	136	23 160 161	24 335 171
Bessemeröfen . . . . .	26	199 689	3 268 616
Elektroöfen . . . . .	267	1 517 453	27 706
Kupolöfen . . . . .	2716	5 819 043	3 038 201
Flammöfen . . . . .	122	495 450	298 738
Brackelsbergöfen . . . . .	2		
Tiegelstahllöfen . . . . .	22	1 690	83
Puddelöfen . . . . .	7	6 407	25 382
Hochöfen <sup>1)</sup> . . . . .	95	1 753 465	967 214
	3393	32 953 358	31 961 091

<sup>1)</sup> Einschließlich der Oefen für die Herstellung von Gußwaren 1. Schmelzung

Das beispiellose Anziehen der Stahlerzeugung in der zweiten Hälfte 1939 verursachte eine außergewöhnliche und unerwartete Nachfrage nach Schrott, der die Lieferer nur schwierig entsprechen konnten. Das gab zu beträchtlichen Klagen über den Rückgang der heimischen Schrottbestände Veranlassung. Infolge der Beschwerden der Schrottorganisation, in der sowohl Lieferer als auch Verbraucher vertreten sind, ordnete das Bureau of Mines eine jährliche Feststellung der Lagerbestände an, beginnend mit dem dritten Vierteljahr 1939. Das Ergebnis der ersten Feststellung war, daß sich die verfügbaren heimischen Schrottbestände bei Lieferanten und Verbrauchern am 30. September auf 7 225 792 t stellten, die bei Zugrundelegung des Septemberverbrauchs für 10 Wochen ausreichen würden. Die verfügbaren Mengen am 31. Dezember 1939 stellten sich auf 7 418 832 t und würden, gemessen an dem Dezemberverbrauch, für 8 Wochen ausreichen.

Die Schrottbestände bei den Verbrauchern stiegen von 4 161 632 t zu Beginn des Jahres 1939 auf 4 817 009 t zu Ende des Jahres oder um 3 %. Die Vorräte an Roheisen gingen demgegenüber in der gleichen Zeit von 4 429 236 t auf 3 423 042 t oder um 26 % zurück.

Die Schrottpreise schwankten im Berichtsjahr erheblich. Der Durchschnittspreis für schweren Stahlschrott Nr. 1 stellte sich in Pittsburgh auf 17,17 \$ gegen 14,02 \$ im Jahre 1938 und 18,86 \$ im Jahre 1937. Im ersten Vierteljahr 1939 war noch ein leichter Zuzug von anderen inländischen Märkten oder aus dem Ausland festzustellen. Die starke ausländische Nachfrage jedoch, die zu Beginn des zweiten Vierteljahres einsetzte, festigte die Preise bereits zu einer Zeit, als die heimischen Märkte infolge der Ausstände im Kohlenbergbau in wirtschaftlicher Bedrängnis waren. Nach Beilegung der Ausstände stiegen die Preise im Zusammenhang mit der wachsenden Stahlerzeugung bis September an, als der Ausbruch des europäischen Krieges das Preisgebäude zerstörte. In der ersten Oktoberwoche erreichten die Preise für schweren Stahlschrott Nr. 1 und Gußbruch Nr. 1 den Höchststand des Jahres mit 24,25 \$. Das Anwachsen des

Durchschnittspreises für schweren Stahlschrott Nr. 1 im ersten Kriegsmonat war das schnellste seit Juni 1917. In den letzten Wochen des Berichtsjahres gaben die Preise allmählich nach. Im Gegensatz zu den Schrottpreisen blieben die Grundpreise für Roheisen, die Ende September 1938 auf 20,50 \$ ab Valley-Hochöfen festgesetzt worden waren, bis in die dritte Septemberwoche unverändert. Um diese Zeit zogen sie auf 22,50 \$ an und behaupteten diesen Stand für den Rest des Jahres.

Die Schrottausfuhr überschritt mit 3 634 666 t die des Jahres 1938 um 20 % der Menge und 22 % dem Werte nach, ein Ergebnis, das wert- und mengenmäßig nur im Jahre 1937 (4 167 174 t) übertroffen wurde. Die Ausfuhr stieg im Berichtsjahr auf 11 % des heimischen Schrottverbrauchs gegenüber 14 % im Jahre 1938 und 1,5 % im Jahre 1929. Die gesamte Schrottlieferung nach England betrug im Berichtsjahr 516 426 t (393 545 und 860 730 t), nach Japan 2 056 653 t (1 403 910 und 1 942 092 t), nach Italien 432 710 t (441 672 und 388 004 t) und nach Kanada 178 174 t.

**Hoesch Aktiengesellschaft, Dortmund.** — In den ersten beiden Monaten des Geschäftsjahres 1939/40 waren Erzeugung und Absatz gegenüber dem Vorjahr unverändert. Mit dem Ausbruch des Krieges und in dessen Verlauf trat eine grundlegende Aenderung in der Ausrichtung der Erzeugung ein. Hierbei handelte es sich nicht um die Notwendigkeit, erhebliche Einschränkungen durchzuführen, wie es im Jahre 1914 notwendig war, sondern es galt vielmehr, alle Anstrengungen auf das Ziel höchster Erzeugung zur Versorgung der Wehrmacht auszurichten.

Bei der Kohlenförderung konnte der Rückgang des Vorjahres wieder aufgeholt und die Kokserzeugung nochmals gesteigert werden. Die Roheisen- und Rohstahlerzeugung gingen dagegen im Verlauf des Geschäftsjahres etwas zurück. Diese Entwicklung beruhte auf einer Erschwerung der Rohstoffzufuhr, die vor allem durch die außergewöhnlich strengen Wintermonate hervorgerufen wurde. Durch das Zufrieren der schwedischen und deutschen Seehäfen war die Zufuhr von Auslandserzen für längere Zeit unterbunden. Einen Ausgleich boten die durch jahrelangen, planmäßigen Ausbau geschaffenen Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung deutscher Eisenerze.

Mit Beginn des Krieges mußten verschiedene, nur der Friedensfertigung dienende Bauvorhaben vorübergehend stillgelegt werden, doch hat der Ausbau der Werksanlagen gegenüber dem Vorjahr kaum eine Einschränkung erfahren. Zur Bereitstellung der für den weiteren Ausbau der Bergwerks- und Hüttenanlagen erforderlichen Mittel wurde im Frühjahr 1940 die bei der Anleihebegebung von 1937 vorgesehene zweite Anleihe in Höhe von 25 500 000 *RM* aufgenommen. Die Neuanlagen für den planmäßigen Ausbau der Schachtanlagen schritten fort. Auf der Schachtanlage Radbod wurde im April 1940 eine neue Koksofenbatterie mit den zugehörigen Anlagen in Betrieb genommen.

Der Absatz der Bergwerkserzeugnisse verlief, abgesehen von vorübergehenden Erschwerungen während des Kälteeinbruchs im letzten Winter, reibungslos. Die Nachfrage war zeitweise so stark, daß ihr trotz aller Bemühungen nicht immer voll entsprochen werden konnte. Auch die Kohlenwertstoffe konnten in der Berichtszeit glatt abgesetzt werden, so daß die Lagerbestände am Ende des Geschäftsjahres gering waren.

Der im Vorjahr begonnene Bau eines neuen Hochofens zur Verhüttung zusätzlicher Erzmengen wurde wie vorgesehen fortgeführt und geht seiner Vollendung entgegen. Gleichzeitig wurde die Bandsinteranlage erweitert. Die Arbeiten an der Erzschmelzeinrichtung mit den zugehörigen Brech- und Siebanlagen wurden fortgeführt, ein Teil der Anlage wurde im Oktober in Betrieb genommen. Zur Sicherung der Erzversorgung ist die Gesellschaft gemeinsam mit anderen Werken des rheinisch-westfälischen Industriebezirks an der Errichtung einer Erzaufbereitungsanlage in Watenstedt beteiligt. Die Anlagen des Warmbandwalzwerks für breite Bänder wurden fertiggestellt. Ferner wurden in üblicher Weise Einrichtungen zur Verbesserung der Betriebe und Erzeugnisse insbesondere der mechanischen Werkstätten geschaffen; eine Anzahl weiterer Neuanlagen ist im Bau. Einer der Thomashochöfen hat seit Beginn seiner Reise die außergewöhnliche Erzeugung von über drei Millionen Tonnen erreicht.

Auch für die Stahlerzeugnisse war die Nachfrage in der Berichtszeit so lebhaft, daß längere Lieferzeiten verlangt werden mußten. Die Bedarfslenkung, die vor allem mit Kriegsausbruch die Streichung von nicht vordringlichen Aufträgen gestattete, bewirkte einen Abbau überhöhter Auftragsbestände. Dem-

gegenüber mußten wegen der vorübergehenden Stilllegung der Saarwerke deren Auftragsbestände anteilig übernommen werden. Die Gefolgschaft hat sich im Berichtsjahr seit Jahren erstmals vermindert. Die Ausbildungsstätten wurden weiter ausgebaut und die Voraussetzungen geschaffen, die einer genügenden Anzahl junger Gefolgschaftsmitglieder die Vorbildung für ihren künftigen Beruf ermöglichen. Am 30. Juni 1940 standen 1415 Lehrlinge und 241 Anlernlinge in der Ausbildung.

Die Errichtung von Arbeiterwohnstätten wurde im Rahmen des durch den Ausbruch des Krieges Möglichen gefördert. Von den im Vorjahr im Bau befindlichen Wohnungen wurden 304 fertiggestellt, während die Errichtung weiterer 1131 Wohnungen so weit gefördert werden konnte, daß etwa die Hälfte in den nächsten Monaten bezogen werden kann. Die künftigen Baupläne umfassen weitere 1432 Wohnungen, von denen 115 bereits zum Bau freigegeben sind.

Die Schachthanlage Kaiserstuhl II wurde im Leistungskampf der deutschen Betriebe als Nationalsozialistischer Musterbetrieb bestätigt. Neben Kaiserstuhl I wurde auch den Alteneisener Schachthanlagen das Gaudiplom für hervorragende Leistungen sowie das Leistungsabzeichen für hervorragende Berufserziehung verliehen. Auch das Hüttenwerk in Dortmund erhielt das Gaudiplom für hervorragende Leistungen und das Werk Barop die Anerkennung durch die Reichsamtseitung der NSDAP.

Die hauptsächlich inländischen Beteiligungen der Gesellschaft sind folgende:

a) Rohstoffbetriebe: Gewerkschaft Eisenzecher Zug, Eiserfeld/Sieg; Gewerkschaft Salzgitter, Salzgitter; Chamotte-Industrie Hagenburger-Schwalb A.-G., Hettendeilheim (Rheinpfalz); Rheinischer Vulkan Chamotte- und Dinaswerke m. b. H.,

Oberdollendorf am Rhein; Rheinisch-Westfälische Kalkwerke A.-G., Dörnarp. — b) Stahlwerke: Stahlwerke Harkort-Eicken G. m. b. H., Hagen i. W. — c) Eisenverarbeitende Werke: Maschinenfabrik Deutschland G. m. b. H., Dortmund; Becke-Prinz G. m. b. H., Dortmund; Dortmunder Drahtseilwerke Wohlfahrt & Liesenhoff G. m. b. H., Dortmund; Schmiedag A.-G., Hagen i. W.; Dörken A.-G., Gevelsberg; Schwinn A.-G., Homburg-Saar; Trierer Walzwerk A.-G., Trier; Hiltruper Röhrenwerk G. m. b. H., Hiltrup i. W.; Metallwerke Silberhütte G. m. b. H., St. Andreasberg/Harz; Federstahl A.-G., Kassel; Döhner A.-G., Letmathe i. W.; F. Küppersbusch & Söhne A.-G., Gelsenkirchen. — d) Sonstige Beteiligungen: Hoesch-Benzin G. m. b. H., Dortmund; Hoesch Eisenhandel m. b. H., Dortmund; Hoesch Export G. m. b. H., Dortmund; Georg Reitz G. m. b. H., Kohlen Großhandlung u. Reedereibetrieb, Frankfurt a. M.; Emil Färth G. m. b. H., Kohlen Großhandlung, Berlin; Eisen und Metall A.-G., Essen.

Der Rohertrag der Betriebe einschließlich der Organisationsgesellschaften belief sich im Berichtsjahr auf 154 264 004 *RM* und die sonstigen Erträge auf 5 110 341 *RM*, zusammen also 159 374 345 *RM*. Demgegenüber wurden benötigt für: Löhne und Gehälter 86 506 855 *RM*, gesetzliche soziale Abgaben 11 706 709 *RM*, Ruhebezüge und Unterstützungen einschließlich Rückstellungen 2 233 760 *RM*, freiwillige soziale Aufwendungen und Spenden 4 154 841 *RM*, Zinsen 1 166 209 *RM*, Steuern 27 636 143 *RM*, Beiträge an Berufsvertretungen 372 306 *RM*, Abschreibungen 19 139 522 *RM*, außerordentliche Aufwendungen 966 257 *RM* und Rücklagen 350 000 *RM*. Der verbleibende Reingewinn von 6 108 000 *RM* wird zur Ausschüttung einer Dividende von 6 % auf 101 800 000 *RM* Stammaktien verwendet.

## Buchbesprechungen.

**Blunck, Richard: Hugo Junkers.** Der Mensch und das Werk. Mit 22 Abb. Berlin: Wilhelm-Limpert-Verlag (1940). (301 S.) 8°. Geb. 7,80 *RM*.

Ein Buch, das zeigt, wie man Technik-Geschichte schreiben kann und schreiben sollte, und zwar hier eine Geschichte, eingebaut in das Geschehen eines wirtschaftlichen Zeitalters, eine Geschichte der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung des Flugzeuges, die Geschichte eines Unternehmens, das von bescheidenster Werkstatt zum Riesenunternehmen wuchs, und dabei die Geschichte eines Genies, eines Kampfes, umwittert von Feindschaft und gestützt durch verehrende Gefolgschaftstreue. Ein Erfinderschicksal spiegelt sich in diesem Buche, begeisternd und erschütternd zugleich, freilich nicht eines Erfinders, der auf Grund von Geistesblitzen Patente häuft, sondern im allerbesten Sinne des Erfinderbegriffs als intuitiven Erkennens naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten, technischer Zusammenhänge und baulicher Formgebung unter wirtschaftlichen Möglichkeiten. Erfolg in der Durchsetzung der Idee ist dem großen Erfinder nur beschieden, wenn er bei ständiger Berücksichtigung der praktischen Beanspruchung des Ganzen durch planvolle Forschungsarbeit die wichtigsten Teilgebiete grundlegend durch Festwerte und Bestwerte sichert, die baulichen Schwierigkeiten im Kampfe mit dem Stoffe und der Tücke des Objektes überwindet und das gewonnene Gut in die Wirtschaft einführt, in der sich die nahe beieinander wohnenden Gedanken hart im Raume stoßen.

Mit Peinlichkeit sucht der Verfasser Licht und Schatten dieses Charakter- und Lebensbildes gerecht zu verteilen. Ein Einzelgänger wird hier geschildert, dessen Wesen nicht mit bürgerlichem Maßstab zu messen ist und um den die Einsamkeit der Könige webt, wie die Tragik, die sich so leicht mit dem Schicksal des Helden verknüpft, der im Kampf durch Siege schreitet und schwere Wunden trägt, dessen Mut aber unter allen Schlägen ungebrochen bleibt. Selten vereinen sich im genialen Menschen die Wesenseigenschaften zur Harmonie eines Amadeus Mozart, wie sie uns dessen Biographen schildern. Zumeist ist das Leben des Genies auf Kampf gestellt, Kampf auch in der eigenen Seele. So zeigt uns das Buch den Menschen Hugo Junkers.

Hugo Junkers erscheint uns im Blunckschen Buch als eine seltsame Mischung widerstreitender Züge. Mit bescheidenster Anspruchseligkeit, die frei ist von jeder Herrschsucht und Machtgier, paart sich ein stetes Streben mit hochfliegenden Plänen, mit Millionen rechnend und doch nicht für sich selbst bedacht. Unverhörte Zähigkeit ist verbunden mit Hemmung der Entschlußfähigkeit in äußeren und formalen Dingen, wie der Wortfassung von Beschlüssen. Festes Vertrauen zur Sache steht neben oftmaligem Mißtrauen gegen die Welt. Fast eigensinnige Unnachgiebigkeit in der Verfolgung der Ziele verbindet

sich mit der Gewährung einer oft unverständlichen Freiheit in der Betätigung seiner Mitarbeiter. Wir sehen eine Mischung von schöpferischer, weltumspannender Gründungsbetätigung und von Verachtung jeder Organisation als Ausfluß einer Feindseligkeit gegen jedes Schema. Wir staunen über die unbedingte Sachlichkeit und Klarheit des technisch-nüchternen Denkens, des wissenschaftlichen Erkennens und der Bewußtheit der wirtschaftlichen Möglichkeiten, aber verbunden mit einem Ringen nach dem Wort; wir erkennen schließlich einen Widerstreit von kameradschaftlicher Zusammenarbeit und Verslossenheit der Seele, Geselligkeitsfreude und einsamem Wandel inmitten eines rastlosen Getriebes.

War es danach zu verwundern, daß sein Charakterbild „von Gunst und Haß verwirrt“ im Urteil der öffentlichen Meinung schwankte? Allen Widersprüchen im Charakterbild dieses Mannes muß aber die große Einheitlichkeit seiner Lebenslinie als Techniker und Forscher gegenübergestellt werden. Bau und Forschung sind hier stets untrennbar vereint, und so führt diese Linie vom Gasmotor über den Heizwert und den Wärmeübergang zum Kalorimeter und Gasbadeofen und zurück zum Motor mit gegenläufigem Kolben und vom Blechbau des Badeofens zum Ganzmetallflugzeug und dem Metallhaus, und Motor und Flugzeug werden zur Einheit.

Niemals kann der Anteil vergessen werden, den Hugo Junkers am Aufbau der deutschen Luftwaffe hat, und nicht nur in technischer Beziehung. Sein Name ist „aere perennius“ im Buche der Geschichte verzeichnet. Kurt Rummel.

**Bijvoet, J. M., Prof. Dr., Dr. N. H. Kolkmeijer,** [beide] van't Hoff-Laboratorium der Universität Utrecht, Dr. C. H. MacGillivray, Laboratorium für Kristallographie der Universität Amsterdam: **Röntgenanalyse von Kristallen.** Deutsche, umgearb. Ausg. Mit 200 Abb. (u. e. Geleitwort von P. Debye). Berlin: Julius Springer 1940. (3 Bl., 228 S.) 8°. 18 *RM*, geb. 19,80 *RM*.

Eine neue Einführung in das ständig weiter ausgebaute Gebiet der Feinstrukturprüfung mit Röntgenstrahlen, die sich durch die überraschend klare, bei aller Knappheit dennoch hinreichend exakte Form der Darstellung aufs beste rechtefertigt. Das Buch ist in zwei Abteilungen gegliedert; in der ersten Abteilung werden die röntgenanalytischen Verfahren nach Grundlagen und Arbeitsweise besprochen, und zwar, wie P. Debye in seinem Geleitwort zu dem Buch sagt, „in einer solchen Form, daß der Leser plötzlich erstaunt feststellt, wieviel er gelernt hat, ohne es gemerkt zu haben“.

Im Anschluß an die Bestimmung der Elementarzelle und alle Folgerungen, die sich aus der Lage und dem Aussehen der Interferenzen ergeben, werden die Intensitäten der Interferenzen und schließlich die vollständige Kristallstrukturbestimmung mit Hilfe der Fourieranalyse behandelt. Der Beugung von Elek-

tronenstrahlen am Kristallgitter ist ein besonderer Hauptabschnitt gewidmet, in dem hauptsächlich die Unterschiede zwischen Elektronen- und Röntgendiagramm und einige Ergebnisse besprochen werden. Alle Verfahren sind mit geschickt gewählten Bild- und Rechenbeispielen belegt, die zum Teil, um den Zusammenhang der Darstellung nicht zu unterbrechen, in einem Anhang zusammengefaßt sind.

Die zweite Abteilung des Buches gibt eine Darstellung der wesentlichsten Ergebnisse, die man auf röntgenographischem Wege erhalten hat. Die Erkenntnisse über die Beziehungen zwischen physikalischen Eigenschaften und Gitterbau, vor allem aber die Aufklärung der Konstitution der Silikate, die allen

Bemühungen der Chemiker widerstanden hatte, mögen hier besonders erwähnt werden. Bei den organischen Verbindungen wird hauptsächlich auf die Untersuchungen von langen Ketten und hochmolekularen Verbindungen hingewiesen.

Auf ausführliche Mitteilung des Originalschrifftums, die der fortgeschrittene Leser vielleicht erwartet, der Anfänger jedoch gern entbehren kann, ist durchweg verzichtet worden; die Verfasser beschränken sich auf die Angabe einiger zusammenfassender Arbeiten am Schlusse der einzelnen Abschnitte. Zweifellos wird das Buch allen, die sich mit dem Verfahren der röntgenographischen Kristallbaubestimmung vertraut machen wollen, ein nützlicher Helfer sein.

Hermann Möller.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

#### Fachausschüsse.

Dienstag, den 17. Dezember 1940, 10 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

#### 42. Vollsitzung des Werkstoffausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Einfluß von Wasserstoffgehalt, -durchlässigkeit und -löslichkeit auf die Flockenbildung im Stahl. Berichterstatter Dr.-Ing. H. Bennek und Dipl.-Ing. G. Klotzbach, Essen.
3. Das Zusammenwirken von Wasserstoff und Spannungen bei der Entstehung von Flockenrisen. Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. E. Houdremont und Dr.-Ing. habil. H. Schrader, Essen.
4. Beeinträchtigung von Dehnung und Einschnürung von Stahl durch Glühen in Wasserstoff. Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. E. Houdremont und Dr.-Ing. habil. H. Schrader, Essen.
5. Ungewöhnliche Brucherscheinungen im Schweißgut hochwertiger Lichtbogenschweißungen. Berichterstatter: Dr.-Ing. H. Bennek und Dipl.-Ing. Fritz H. Müller, Essen.
6. Wasserstoff als Legierungselement bei Gußeisen und Stahl. Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. E. Houdremont und Dr.-Ing. P. A. Heller, Essen.
7. Verschiedenes.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Brandt, Adolf*, Oberingenieur i. R., Berlin-Charlottenburg 5, Schloßstr. 17,1. 00 013
- Daamen, Bernhard*, Stahlwerkschef, Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Stalowa Wola 2 über Krakau 2 (Generalgouvernement); Wohnung: Hotel 1. 31 039
- Donner, Gerhard*, Betriebsdirektor i. R., Berlin-Wilmersdorf, Motzstr. 79. 09 018
- Drügemüller, Erich*, Oberingenieur, „Nordbau“ Norddeutsche Motorenbau G. m. b. H., Berlin-Niederschöneweide, Berliner Straße 139. 39 093
- Ebenstein, Franz*, Direktor, „Kronprinz“ A.-G. für Metallindustrie, Solingen-Ohligs; Wohnung: Langenfeld (Rheinl.)-Immigrath, Industriestr. 2. 39 342
- Günther, Helmut*, Dipl.-Ing., Direktor, Stahlwerk Mark Wengern A.-G., Wengern über Witten; Wohnung: Wetter (Ruhr), Hotel Deutsches Haus. 35 176
- Hackländer, Rolf*, Dipl.-Ing., Assistent, Techn. Hochschule Aachen, Aachen; Wohnung: Köln-Lindenthal, Rautenstrauchstr. 71. 38 054
- Heckmann, Rudolf*, Oberingenieur a. D., Magdeburg, Sternstr. 9. 04 020
- Hitzbleck, Erich*, Dr.-Ing., Betriebsassistent, Fa. Aug. Hitzbleck Söhne, Eisengießerei, Heiligenhaus (Bz. Düsseldorf); Wohnung: Hindenburgstr. 8. 36 171
- Hundt, Fritz*, Ingenieur, Metallwerk Hundt & Weber A.-G., Gelsenkirchen; Wohnung: Asbeckstr. 19. 07 039
- Kellner, Fritz*, Dipl.-Ing., Geschäftsführer der Ferngasgesellschaft m. b. H. der Reichswerke A.-G. „Hermann Göring“, Berlin W 8, Französische Str. 33 e. 24 042
- Krauskopf, Walter*, Dipl.-Ing., Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Elsterwerda, Ackerstr. 8, I. 35 291
- Küpper, Paul*, Dr. rer. pol., Dipl.-Kfm., Prokurist, Hüttenwerke Siegerland A.-G., Siegen, Hindenburgstr. 5—7; Wohnung: Fürst-Moritz-Str. 1. 34 121
- Lennemann, Heinz*, Dipl.-Ing., Fa. H. Lennemann, Gießerei u. Hüttenbedarf, Berlin-Charlottenburg 9, Reichsstr. 3. 16 041

- Lent, Heinrich*, Dr.-Ing., Bergwerksdirektor, Bergwerksgesellschaft Hibernia A.-G., Herne; Wohnung: Recklinghausen, Limperstraße 14. 17 052
- Maurer, Ernst*, Betriebsdirektor, Dortmund-Hoerder-Hüttenverein A.-G., Werk Hörde, Dortmund-Hörde; Wohnung: Dortmund, Hueckstr. 15. 12 074
- Metz, Hans*, Inhaber der Fa. Präzisionsfabrik für Form-Drehstähle Hans Metz & Co., Frankfurt (Main)-Rödelheim; Wohnung: Frankfurt (Main) W 13, Zeppinallee 65—67. 35 357
- Ritter, Egon*, Dipl.-Ing., Assistent im Forschungsinstitut der Mannesmannröhren-Werke, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Schulz-Knaudt-Str. 32. 35 445
- Schmerbeck, Albert*, Betriebsleiter des Walzwerkes der Rombacher Hütte, Rombach (Lothringen); Wohnung: Hüttenstraße 6. 26 092
- Schröer, Heinrich*, Dr.-Ing., Betriebsleiter der Elektro- u. Wärmetelle der Eisenwerke Oberdonau G. m. b. H., Linz (Oberdonau); Wohnung: Spallerhof 276. 36 397
- Stassen, Georg*, Ingenieur für Betriebskontrolle bei der Deutschen Mineralöl-Baugesellschaft, Berlin W 30; Wohnung: Berlin SW 68, Dresdner Str. 21. 40 132
- Wilberg, Rudolf*, Dipl.-Ing., techn. Leiter der Metallindustrie Gebr. Schein A.-G., Slawkow (b. Sosnowitz/Oberschles.). 29221
- Yukawa, Masao*, Oberingenieur, Nippon Seitetsu K. K., Tokyo (Japan), Yusen Bld. Marunouchi. 28 203

#### Gestorben:

- Auhagen, Heinrich*, Ingenieur, Wien. \* 23. 11. 1876. † 27. 8. 1940. 08 004
- Bergerfurth, Heinrich*, Ingenieur, Remscheid. \* 11. 3. 1902. † 2. 11. 1940. 36 031
- Dienenthal, Otto*, Fabrikbesitzer, Wiesbaden. † 19. 11. 1940. 01 007

### Eisenhütte Oberschlesien,

#### Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

Mittwoch, den 11. Dezember 1940, 16 Uhr, findet im Büchereisaal des Casinos der Donnersmarkhütte, Hindenburg O.-S., die

#### 52. Vollsitzung des Fachausschusses „Kokerei“

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Frostschutzmaßnahmen für Kokereianlagen. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Quaschner, Friedenshütte O.-S.
2. Aussprache über Luftschutzmaßnahmen.
3. Vorführung des Kokereifilms des Bergbauvereins, Essen.

Mit Rücksicht auf die in der Sitzung zu behandelnden Punkte wird um vorherige schriftliche Anmeldung an die Zweigstelle Oberschlesien, Gleiwitz, Teuchertstr. 11, gebeten.

### Eisenhütte Südwest,

#### Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

Mittwoch, den 11. Dezember 1940, 15.30 Uhr, findet im Hotel Rheinischer Hof, Saarbrücken, Adolf-Hitler-Straße, eine

#### Sitzung des Fachausschusses „Maschinenwesen“

statt. Die Tagesordnung lautet wie folgt:

1. Aufbereitungs- und Entgasungsanlagen für Kessel Speisewasser. Berichterstatter: Dr.-Ing. Wolf, Neunkirchen.
2. Die neue Gasreinigung der Dillinger Hütte. Berichterstatter: Oberingenieur Biermann, Dillingen.
3. Betriebserfahrungen mit einem Turbogebälde für Hochofenwind. Berichterstatter: Dr.-Ing. Wolf, Neunkirchen.
4. Verschiedenes.