

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 29

20. JULI 1939

59. JAHRGANG

Zur Berechnung von Walzenständern.

Von Paul Grüner in Aachen.

Mitteilung aus dem Institut für bildsame Formgebung der Technischen Hochschule in Aachen.

[Bericht Nr. 153 des Walzwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Ermittlung des tatsächlichen Spannungsverlaufes und der Einspannmomente der einzelnen Rahmenabschnitte des Walzenständers durch Rechnung und zeichnerisches Verfahren. Berücksichtigung der Aenderung des Trägheitsmomentes bei der Momentenlinie durch Querschnittsänderungen des Rahmens. Annäherung der neutralen Faser an die gezogene Faser. Schaubilder vom Verlauf der Spannungen in geschlossenen und offenen Walzenständern und Schlußfolgerungen für den Entwurf neuer Ständer.)

Bei der Gestaltung von Walzenständern pflegt man allgemein die Querschnitte nach Faustformeln zu ermitteln und den Ständer oder Rahmen an seiner schwächsten Stelle in der Wange nur auf Zug zu berechnen, während man das Querhaupt und den unteren Querträger in ihrer Mitte auf Biegung nachrechnet. Bei dieser Gepflogenheit in der Berechnungsweise vernachlässigt man damit aber die zusätzlichen Biegungsspannungen in der Wange, die beim geschlossenen Rahmenständer durch das Einspannungsmoment bedingt sind, und bei offenen Dreiwalzenständer-Bauarten durch die Lagerung der Mittelwalze und etwaigen Außermittigkeit der oberen Zuganker eine Berücksichtigung in ihrer richtigen Berechnung notwendig machen. Denn diese zusätzlichen Biegungsspannungen in der Wange eines Walzenständers erreichen in der äußersten Faser oft mehr als den dreifachen Wert der gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilten Zugspannungen, so daß durch ihre Vernachlässigung ein grundsätzlich falsches Spannungsbild entsteht.

Auf einige Ergebnisse von untersuchten Ständerformen, geschlossen und offenen, welche die Ermittlung der tatsächlich vorhandenen Spannungsverhältnisse zum Ziele hatten, sei nachstehend hingewiesen.

Die Ermittlung des tatsächlichen Spannungsverlaufes über den ganzen Ständer wurde in der Ebene der auftretenden Hauptspannungen teils rechnerisch, teils zeichnerisch durchgeführt. Diese Berechnungen gelten im Bereich des Hookeschen Gesetzes, d. h. also nur solange die Spannungen den Dehnungen unmittelbar verhältnismäßig sind. Es ist ja die Grundregel bei allen Konstruktionen, daß selbst bei größten Beanspruchungen keine bleibenden Verformungen auftreten dürfen.

Bei geschlossenen Walzenständern macht die Bestimmung des Einspannmomentes Schwierigkeiten; denn man weiß bei einem geschlossenen Rahmen zunächst nicht, wie die den Biegungsspannungen ausgesetzten Wangen sowie das Querhaupt und der untere Querträger an ihren Uebergangsstellen eingespannt sind. Wenn aber die Art der Ein-

spannung nicht bekannt ist, dann kann man die Größe des Biegungsmomentes an einer beliebigen Stelle auch niemals bestimmen.

Ein bisher sehr beliebtes Verfahren zur Berechnung von Querträgern in geschlossenen Rahmen, das bereits vielfach für Ständer von Pressen und Stanzen angewendet wurde, ist schon in seinem Ansatz zu ungenau, als daß es zur Feststellung der Beanspruchung bei Einwirkung besonders großer Kräfte empfohlen werden kann. In diesem Verfahren wird einfach gesagt: Das Querhaupt ist wohl an seinen Enden als eingespannter Träger zu betrachten, aber nicht so, als ob die Enden des Querhauptes durchaus fest sitzen würden; sondern sie sind bedeutend elastischer eingespannt. Nun ist das größte Biegemoment, das durch die Wirkung einer Einzelkraft an einem eingespannten Balken hervorgerufen

wird: $M_{\max} = \frac{P \cdot l}{8}$, während dieses Moment bei einem frei aufliegenden Träger: $M_{\max} = \frac{P \cdot l}{4}$ ist.

Da im Falle eines Rahmenständers nun das Querhaupt weder als frei aufliegender Träger, noch als fest eingespannter Balken zu betrachten ist, so muß auf Grund seiner halbelastischen Einspannung das Querhaupt einem Biegemoment ausgesetzt sein, das zwischen $\frac{P \cdot l}{4}$ und $\frac{P \cdot l}{8}$ liegt, und nimmt dann näherungsweise ein größtes Moment von $M_{\max} = \frac{P \cdot l}{6}$ für die Fortführung der Berechnung an.

Das mag hingehen, solange man es nicht mit sehr großen Kräften zu tun hat, die zu ihrer Beherrschung nicht nur große Querschnitte verlangen, sondern auch eine möglichst gleichmäßige Verteilung der spezifischen Beanspruchungen über die vorgesehenen Querschnitte. In diesem Falle genügt nicht ein so angenähertes Verfahren zur Bestimmung der Einspannmomente, sondern der Berechnung der auftretenden Momente muß eine genauere Ermittlung der Einspannmomente, von denen ja eigentlich alle anderen Momente abhängen, zugrunde gelegt werden.

Man kann dies auch mit Hilfe der Formänderungsarbeit, aber dieses Verfahren wiederum bedingt, selbst wenn man

*) Vorgetragen in der 44. Vollsitzung des Walzwerksausschusses am 23. Mai 1939. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

nur Querschnitte in Symmetrieebenen des Walzenständers herausgreift, weitgehende Integrationen und wird daher vielfach als zu verwickelt und für die Praxis nicht handlich genug befunden. Das nachstehend beschriebene sehr einfache zeichnerische Verfahren gestattet die Art der Einspannung der einzelnen Rahmenabschnitte schnell und sicher zu ermitteln. Man muß dabei von folgender Ueberlegung ausgehen:

Ein Walzenständer, dessen Walzen einem Walzdruck $2P$ ausgesetzt sind, verformt sich unter dieser Kraft, wie dies ja aus vielen Versuchen bekannt ist, folgendermaßen:

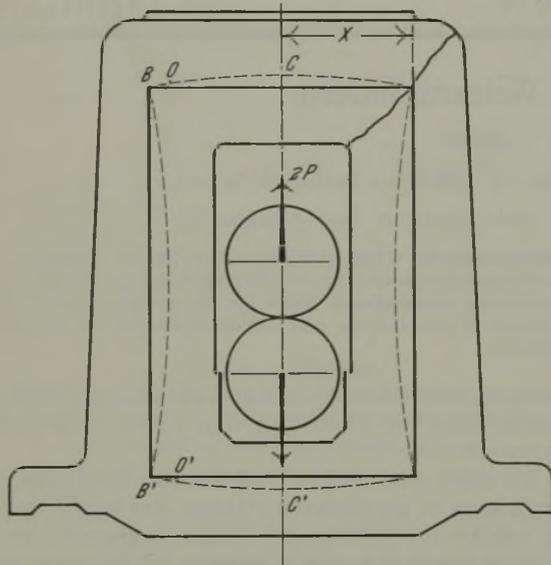


Bild 1. Die neutrale Faser vor und während der Biegebeanspruchung des Walzenständers.

Die neutrale Faser, die hier (Bild 1) als Verbindungslinie der Schwerpunkte der aufeinanderfolgenden Querschnittsflächen des Rahmens gekennzeichnet ist, und die bei dem unbelasteten Rahmen ungefähr die Form eines Rechtecks hat, geht nach der Belastung in die gestrichelt gezeichnete Form über und trägt folgende Merkmale: Infolge der Symmetrie des Ständers bleiben die Tangenten in den Punkten C und C' auch nach der Verformung waagrecht, wie auch die oberen und unteren Eckwinkel nach der Verformung wieder 90° betragen. Die Winkelscheitel können sich hierbei in ihren Senkrechten verschieben. Macht man diese Merkmale zum Ausgangspunkt der Betrachtungen, so läßt sich das in einem Rahmenabschnitt wirksame Biegemoment durch einen allgemeinen Ansatz so zum Ausdruck bringen:

$$M_x = M_0 - P \cdot x.$$

Infolge der Symmetrie des Ständers braucht man nur eine Hälfte zu betrachten und sich diese in den Punkten C und C' eingespannt denken. Nachdem die Auflagerreaktionskräfte des Walzdruckes $2P$ in jeder Ständerwange die Größe P haben, läßt sich in einer beliebigen Entfernung x von der Symmetrieachse des Ständers zunächst das hier wirkende Teilmoment $P \cdot x$ erfassen. Um aber die Art der Einspannung zu berücksichtigen, muß man sich außer diesem Moment noch ein zunächst noch unbekanntes Gegenmoment in dem Querschnitt wirkend denken von der Größe M_0 . Dieses Moment M_0 läßt sich durch folgende Ueberlegung zeichnerisch ermitteln: Denkt man sich den ganzen geschlossenen Rahmen unter einer gewissen Vorspannung stehend, so ist mit großer Annäherung anzunehmen, daß diese Vorspannung überall gleichmäßig im Rahmen verteilt ist.

Wirken jetzt äußere Kräfte auf den Rahmen ein, die Zusatzmomente in diesem Rahmensystem erzeugen, so kann man daraus schließen, daß die Gegenmomente innerhalb des Rahmens von der ganzen Rahmenkonstruktion näherungsweise gleichmäßig aufgebracht werden. Zeichnerisch läßt sich dies in folgender Form darstellen: Die Länge der neutralen Faser $C'C'$ wird in einer Geraden abgewickelt und senkrecht zu ihr die Linie des von der Kraft P herrührenden Biegemomentes aufgetragen. Man erhält dann das Trapez $C'abC$ (Bild 2). Der Inhalt der Fläche $C'abC$ stellt jetzt die durch den Walzdruck P allein in den Punkten $C'C'$ hervorgerufenen Winkeländerungen dar, die durch das Moment M_0 zum Verschwinden gebracht werden müssen. Dieses Moment M_0 pflanzt sich nach der Betrachtung in vorstehendem mit gleichbleibender Größe über die ganze Länge (CC') der neutralen Faser fort. Einen Maßstab für die Winkeländerung, die das Moment M_0 hervorbringt, erhält

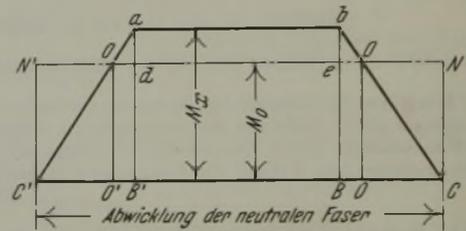


Bild 2. Ermittlung des Einspannmomentes bei gleichmäßigem Querschnittsverlauf des Rahmens.

man unter der Voraussetzung, daß in C und C' keine Winkeländerungen entstehen, wenn man das Trapez $C'abC$ in ein flächengleiches Rechteck von gleicher Basis verwandelt ($C'N'NC$). Die vom Moment M_0 hervorgerufene Winkeländerung muß aber derjenigen entgegengesetzt gerichtet sein, die die Kraft P , d. h. das von ihr erzeugte Biegemoment, bewirkt. Man erhält also $N'N$ als Ausgleichslinie für das Trapez $C'abC$. Der Unterschied zwischen dieser Ausgleichslinie $N'N$ und der vom Produkt $P \cdot x$ umrissenen Momentenlinie ist also das gesuchte Moment M , das die jeweiligen Querschnitte des Ständers auf Biegung beansprucht. So herrscht z. B. in der Ständerwange von B' nach B ein Biegemoment von der Größe: $M_b = M_0 - P \cdot x$ (in Bild 2 = da), während in den Punkten C' und C ein Biegemoment von der Größe $N'C' = NC$ herrscht. Die Schnittpunkte O zeigen, auf die neutrale Faser $O'O$ heruntergezogen, die Stellen, an denen das Biegemoment im Ständerrahmen $M = 0$ ist. Diese Stellen O werden allgemein „Drehpunkte des Biegemomentes“ genannt, weil hier das überschüssige Moment und damit die Biegespannung ihr Vorzeichen wechselt.

In der in Bild 2 dargestellten Momentenfläche sind von vornherein einige Vereinfachungen mit einbezogen; es sind hier die Querschnitte der Ständerwangen überall gleich groß angenommen worden, und zwar so groß wie die Querschnitte des Querhauptes und des unteren Querträgers. Damit sind auch die Trägheitsmomente dieser Querschnitte, die im folgenden mit J bezeichnet werden, in Bild 2 auch überall gleich groß angesetzt. Für praktische Verhältnisse sind diese Vereinfachungen nur sehr selten zulässig. Man muß hier mit einer dauernden Aenderung der Querschnitte im Walzenständer rechnen und damit auch mit einem sehr veränderlichen Trägheitsmoment J .

Die Gleichung der Biegelinie lautet allgemein: $\frac{d^2 y}{dx^2} = \mp \frac{M}{E J}$, d. h. aber, auf vorliegende Verhältnisse übertragen, nichts anderes, als daß sich die Durchbiegung

bei gleichbleibendem Moment und unveränderlichem Elastizitätsmodul mit dem Trägheitsmoment J des Querschnitts ändert. Man ist also gezwungen, bei jeder Querschnittsänderung des Rahmens die entsprechende Änderung des Trägheitsmomentes bei der Aufstellung der Momentenlinie zu berücksichtigen. Das kann man am einfachsten, indem man die abgewinkelte Projektion der neutralen Faser als Waagerechte im Verhältnis $\frac{J_0}{J_x} = n$ reduziert; J_0 ist hierbei das kleinste Trägheitsmoment des jeweils zu untersuchenden Ständers, J_x das Trägheitsmoment des Ständerquerschnitts an der Stelle x . Da die Querschnittsformen und damit die

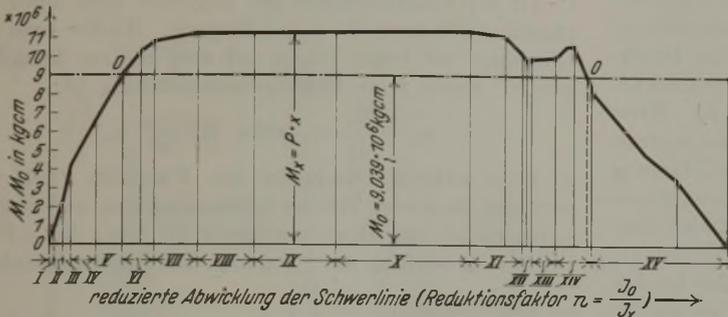


Bild 3. Ermittlung des Einspannungsmomentes M_0 und der Drehpunkte O (für $P = 1 \cdot 10^6$ kg) bei wechselndem Rahmenquerschnitt.

Trägheitsmomente bei Walzenständern oft sehr verschieden sind, kann man zum praktischen Gebrauch die Näherung zulassen, für kleine Abschnitte der neutralen Faser ein mittleres Trägheitsmoment zu errechnen, so daß dadurch für jeden Ständer etwa 14 bis 16 verschiedene mittlere Trägheitsmomente bestimmt werden müssen, deren Bezugsstücke in der neutralen Faser mit $n = \frac{J_0}{J_x}$ reduziert werden müssen (Bild 3). Hierbei dürfen den Trägheitsmomenten natürlich nur die Querschnittsflächen zugrunde gelegt werden, die tatsächlich vom Spannungsfluß betroffen werden.

Das Moment M_x wird ferner jeweils so bestimmt, daß die Endpunkte der aufeinanderfolgenden Biegungssenkrechten geradlinig verbunden werden. Die Biegungsspannung ergibt sich dann zu:

$$\sigma_{bi} = \frac{M_x}{J_x} \cdot e_1 \text{ an der inneren Faser}$$

$$\sigma_{ba} = \frac{M_x}{J_x} \cdot e_2 \text{ an der äußeren Faser, wobei}$$

e_1 der Abstand der inneren von der neutralen Faser und e_2 der Abstand der äußeren von der neutralen Faser ist. Die an den Randfasern wirklich auftretenden Spannungen sind damit

$$\left. \begin{aligned} \sigma_i &= \sigma_{bi} + \sigma_z \\ \sigma_a &= \sigma_{ba} + \sigma_z \end{aligned} \right\} \text{ wobei } \sigma_z = \frac{P}{F} \text{ zu setzen ist (Bild 4).}$$

Diese sich ergebenden Spannungen werden über den Außen- und Innenrand des Ständerrahmens aufgetragen und ergeben ein anschauliches Bild über die Beanspruchung der Walzenständerquerschnitte.

Die an den Ecken auftretenden resultierenden Spannungen würden, richtig betrachtet, bei kleinen Krümmungshalbmessern noch einer Berichtigung bedürfen. Bezeichnet man an den geraden Rahmenteilern die resultierenden Randspannungen mit σ_a und σ_i , sowie σ_z durch $\frac{P}{F}$ und σ_b durch $\frac{M}{W}$, so ist in der 90°-Zone der Ständerecken

nach Bild 5 der Ausdruck $\frac{M}{W}$ noch zu vervielfachen mit: $(1 - m_a)$ an der Außenfaser und $(1 + m_i)$ an der Innenfaser, wobei nach Pfeleiderer für rechteckigen Querschnitt zu setzen wäre: $m_a = \frac{0,23}{r/h}$ und $m_i = \frac{0,25}{r/h} = 0,45$, so daß dann die resultierenden Spannungen die Größe haben:

$$\text{an der Außenfaser: } \sigma_a = \frac{P}{F} + \frac{M}{W} (1 - m_a),$$

$$\text{an der Innenfaser: } \sigma_i = \frac{P}{F} + \frac{M}{W} (1 + m_i).$$

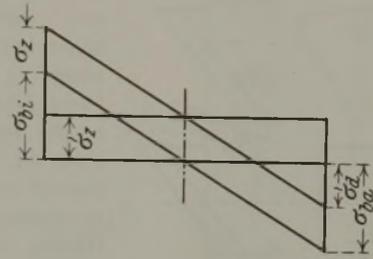


Bild 4. Spannungsverteilung bei symmetrischen Querschnitten unter Voraussetzung des Proportionalitätsgesetzes.

Diese beiden Randspannungen liegen in einer schmalen Zone, die den Momentendrehpunkt enthält, in der also das Moment gleich 0 ist, oder eine nur kleine Dimension aufweist. Der Spannungsverlauf in dieser Zone dürfte also durch diese Berichtigung niemals kritisch beeinflusst werden.

Hierzu ist zu bemerken, daß man bei Biegungsbeanspruchungen in Gußeisen die geradlinige Spannungsverteilung nur bis zu einer spezifischen Beanspruchung von etwa 550 kg/cm² annehmen darf. Von diesem Wert ab folgt die Spannungsverteilung dann anderen Gesetzen, die aber jede unmittelbare Proportionalität zwischen Spannungen und Dehnungen vermissen läßt. Es rutscht hier bei größer werdender Belastung die neutrale Faser in den Bereich der Druckbeanspruchungen, und der Aufnahmebereich des Querschnittes für Druckspannungen in seinem größten Wert an der äußersten Faser wird größer, als es bei geradlinigem Spannungsverlauf der Fall wäre. Dagegen wird in der äußersten gezogenen Faser die Spannungsspitze nicht erreicht, die bei unmittelbarer Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung sonst vorhanden wäre; das hier vorhandene k_z ist bei Bruchbelastung kleiner, und der Verlauf der Spannungsbegrenzungskurve läßt auf ein starkes Mittragen der benachbarten Gebiete im Werkstoff schließen.

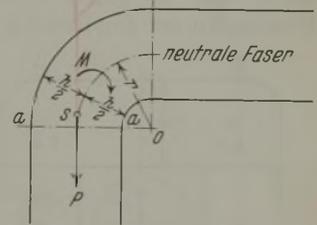


Bild 5. Randspannungen in der Ständerecke.

Auf die Berechnungen hat dies aber keinen Einfluß, denn die spezifischen Belastungen halten sich in so geringen Grenzen, daß die Bruchbelastung eines solchen Querschnittes mindestens den 2,5fachen Wert der als zulässig angesehenen spezifischen Beanspruchungen ergibt. Mit anderen Worten: Bei den in den Berechnungen zugrunde gelegten spezifischen Belastungen kommt man mit der Annahme einer geradlinigen Spannungsverteilung über die Querschnitte aus. Auch bei Verwendung von Stahlguß als Ständerwerkstoff ist diese Annahme zutreffend.

Es ist jetzt noch die Tatsache bei gußeisernen Walzenständern zu beachten, daß die gedrückte Faser eine 3,5- bis 4,5fache höhere spezifische Beanspruchung verträgt als die gezogene Faser. Man muß daher in den auf Biegung beanspruchten Bauteilen darauf hinaus den Querschnitten solche

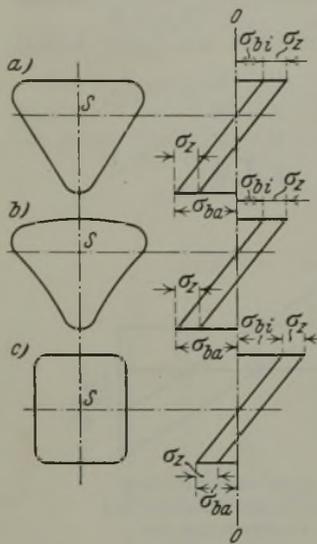


Bild 6. Spannungsverteilung bei symmetrischen Querschnitten unter Voraussetzung des Proportionalitätsgesetzes.

Formengeben, daß die neutrale Faser möglichst nahe an der gezogenen Faser liegt. Bei geradliniger Spannungsverteilung erhält man dann geringere spezifische Beanspruchungen in der gezogenen Faserzone und dafür entsprechend höher beanspruchte Druckzonen in der gedrückten Faser (Bild 6 a, b). Wenn es also gelingt, die neutrale Faser in den auf Biegung beanspruchten Querschnitten so anzusetzen, daß die Entfernung zur äußersten gedrückten Faser 3,5- bis 4,5-mal so groß ist als zur gezogenen Außenfaser, so ergibt sich die vorbildliche Spannungsverteilung im Rahmenquerschnitt, wie man sie bei allen gegossenen Bauteilen anstreben muß. Wenn man diesem Spannungsverlauf der spezifischen Biegebungsbeanspruchung noch die Zugspannung überlagert, so bekommt man die tatsächliche Spannungsverteilung über die Querschnitte des Querhauptes und der Wangen des Ständers. Man sieht sofort, daß die größte Druckbeanspruchung durch das Überlagern der Zugspannung erheblich entlastet, dagegen

Walzenständer dagegen statisch bestimmt. Hierbei können die Spannungen unmittelbar nach Bestimmung der Trägheitsmomente und der Biegemomente errechnet werden. Es gelten hier gleichfalls die Formeln:

$$\sigma_b = \frac{M_x}{J_x} \cdot e \text{ und } \sigma = \sigma_b + \sigma_z.$$

Da aber die offenen Walzenständer meist als Dreiwälzengerüste ausgeführt werden, muß man hier zweierlei Belastungen unterscheiden: 1. Beim Durchgang des Walzgutes zwischen Mittel- und Oberwalze wird das Querhaupt auf Biegung (Bild 7 a) beansprucht und der obere Teil der Ständerwange auf Zug und Biegung (durch das Moment $P \cdot x$); bei Außermittigkeit der Zuganker noch durch das zusätzliche Moment $P \cdot y$ auf Biegung. Hierbei kann das Querhaupt als freier Träger auf zwei Stützen betrachtet werden, dessen reine Biegebungsbeanspruchung ist:

$$\sigma_b = \frac{M_x}{J_x} \cdot e_1, \text{ wobei } M_x = P \cdot z.$$

2. Beim unteren Durchgang des Walzgutes (Bild 7 b) wird nur der untere Teil des Ständers auf Zug und Biegung beansprucht, das Biegemoment ist hier: $M_x = P \cdot x$. Bei $M = 0$ wechselt die Spannung. Die Zugbeanspruchung ist hier ebenfalls: $\sigma_z = \frac{P}{F}$.

In den nachfolgenden Schaubildern sind die Spannungen über die Randfasern der Ständerquerschnitte aufgetragen, um ihren Verlauf besser zu veranschaulichen¹⁾. Als Belastung wurde bei allen Ständern ein Walzdruck von $2P = 200\,000 \text{ kg}$ angenommen.

Geschlossene Gerüste.

1. Block-Zweiwalzen-Ständer (Ausführung I).

(Bild 8.)

Die Momentenfläche zeigt in der Mitte einen ziemlich gleichmäßigen Verlauf. Der obere Drehpunkt O liegt in der oberen Ständerecke etwa unter 45°. Infolge der überlagerten Zugspannung ist der Spannungsnulldpunkt verschoben, und zwar außen in Richtung der Wange, innen zum Querhaupt hin. Die Beanspruchung des Querhauptes zeigt die übliche Einschnürung, da infolge der Bohrung in der Mitte die benachbarten Querschnitte größere Flächen und damit auch größere Trägheits- und Widerstandsmomente aufweisen. Die Beanspruchung der Ständerwange zeigt fast einen gleichmäßigen Verlauf, nur anfangs infolge geringeren Querschnittes eine leichte Ueberhöhung. Nur im letzten Drittel zeigt sich eine störende Einschnürung in der Momentenfläche, die durch die Werkstoffanhäufung an der betreffenden Stelle bedingt ist. Das überschüssige Moment wird kleiner und dadurch auch die Spannung, so daß an der Außenfaser infolge der positiven Zugspannung die Spannung schon früh ins Positive wechselt. Entsprechend zeigt sich an der Innenfaser eine Spannungserniedrigung. An dieser Stelle könnte Werkstoff eingespart werden, wenn der gleichmäßige Spannungsverlauf an der oberen Wange beibehalten würde. Die Hauptbeanspruchung am Ständer zeigt sich im Querhaupt und im unteren Querbalken.

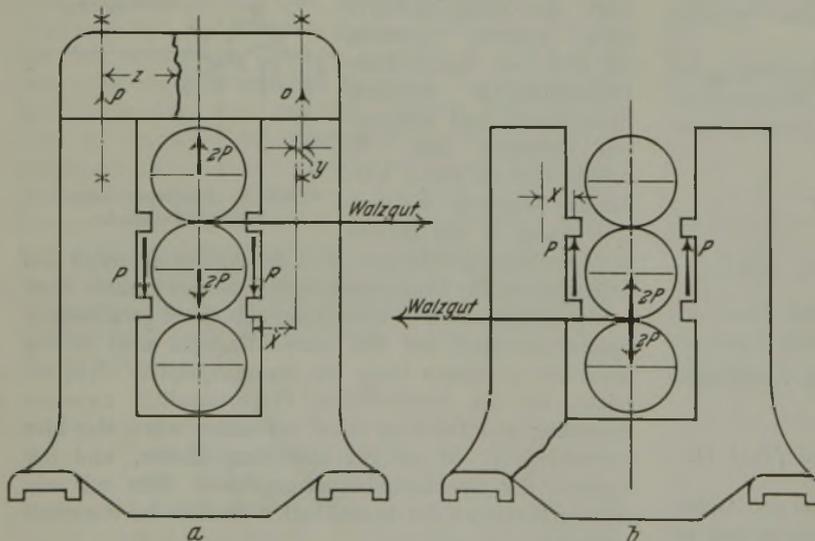


Bild 7. Ermittlung von Biegemomenten an offenen Dreiwälzengerüsten beim oberen und unteren Durchgang des Walzgutes.

die gezogene äußere Faser zusätzlich durch die über den ganzen Querschnitt gleichmäßig verteilte Zugbeanspruchung vergrößert wird. Aber diese Beanspruchung bleibt erheblich hinter der eines rechteckigen Querschnittes von gleicher Fläche zurück (Bild 6 c).

Im Gegensatz zu der eben besprochenen, geschlossenen Rahmenausbildung von Walzenständern, die an sich ein statisch unbestimmtes System darstellen, sind die offenen

¹⁾ Die ermittelten Spannungskurven sind die Ergebnisse einer Studienarbeit, die seinerzeit unter meiner Anleitung im Institut für bildsame Formgebung (Professor Dr.-Ing. H. Sedlacek) angefertigt wurde.

2. Block-Zweiwalzen-Ständer (Ausführung II).

(Bild 9.)

Auch hierbei zeigt sich die größte Beanspruchung im Querhaupt und im unteren Querträger. Der obere Drehpunkt O liegt wiederum unter etwa 45°. Der Spannungsnullpunkt ist infolge niedrigerer Biegespannung an der Außenfaser noch weiter verschoben. Im übrigen hat die Spannung über die Wange sowohl außen als auch innen gleichmäßigen Verlauf. Im unteren Teil des Rahmens ist wieder infolge von Werkstoffanhäufung nach innen die Einschnürung in der Momentenfläche und die entsprechend bedingte niedrige Biegungsspannung zu sehen, so daß auch

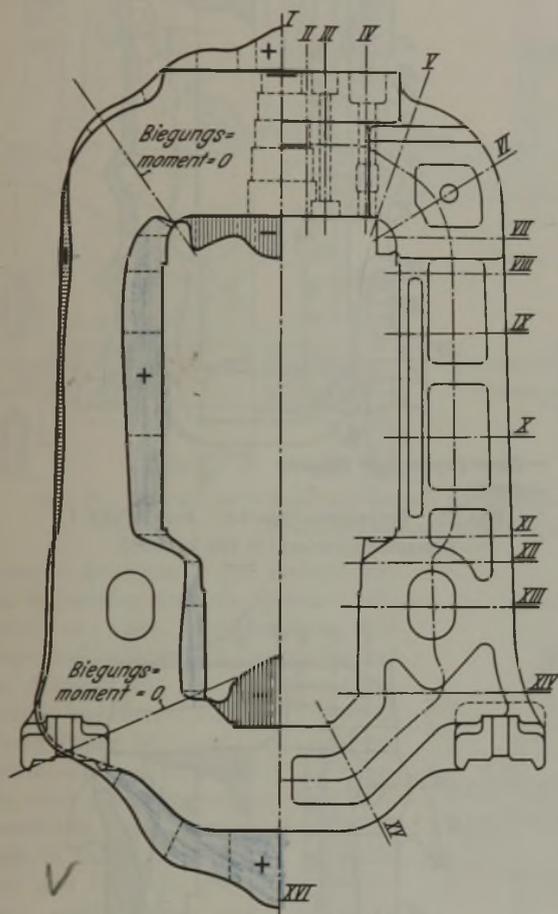


Bild 8. Block-Zweiwalzen-Ständer. Ausführung I. Die spezifischen Beanspruchungen sind hier in der linken Hälfte über den Randfasern aufgetragen. (Spannungsverlauf: 0 100 kg/cm².)

hier an der Innenfaser starker Spannungsabfall, an der Außenfaser ein früher Spannungswechsel eintritt. Der weitere Verlauf der Zugspannung an der Außenfaser ist ziemlich unveränderlich und wächst erst am unteren Querträger wieder an.

3. Feinblech-Dreiwälzen-Ständer (Ausführung I).

(Bild 10.)

Die Hauptbeanspruchung zeigt sich auch bei diesem Ständer wieder im Querhaupt. Die Wangen sind gänzlich auf Zug beansprucht. Die Spannung zeigt innen und außen einen leicht gekrümmten Verlauf. Nur in der Gegend des Querankerauges zeigt sich eine Spannungsspitze, was wohl der Grund dafür ist, daß gerade an dieser Stelle die Gerüste brechen. Die Momentenfläche zeigt an dieser Stelle eine starke Einschnürung, so daß vorübergehend das überschüssige Moment das Vorzeichen wechselt. Dadurch sind

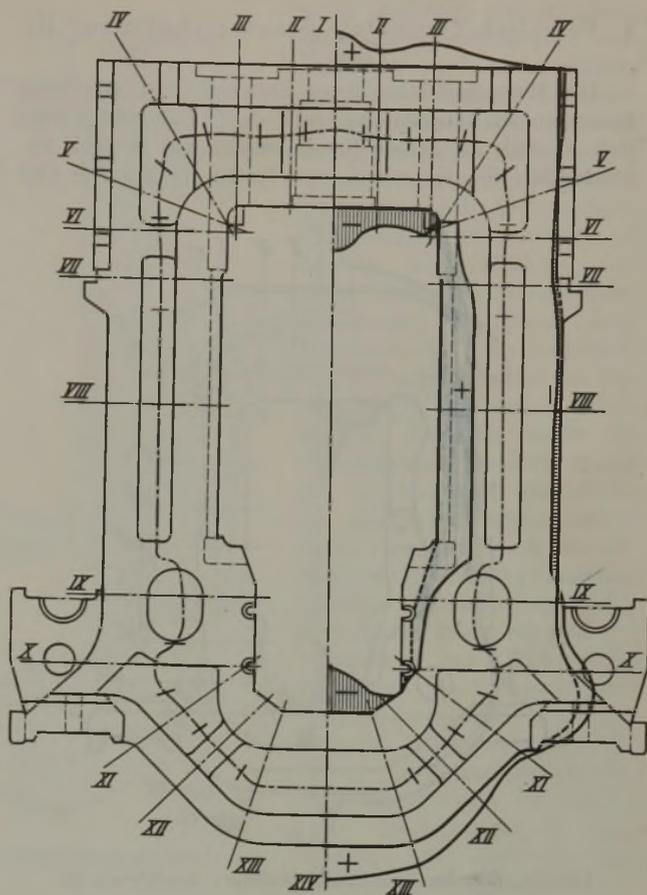


Bild 9. Block-Zweiwalzen-Ständer. Ausführung II. (Spannungsverlauf: 0 100 kg/cm².)

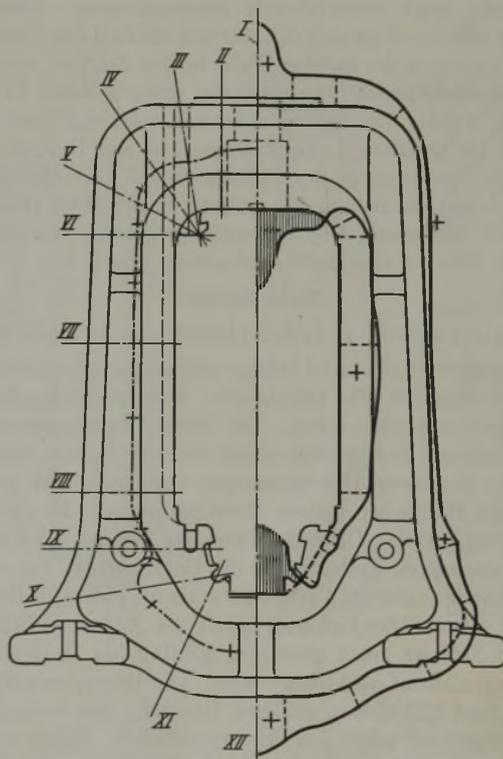


Bild 10. Ständer einer 700er Feinblechstraße (Lautsch'sches Trio). Ausführung I. (Spannungsverlauf: 0 100 kg/cm².)

vier Momenten-O-Punkte gegeben. Der weitere Verlauf der äußeren Randspannung ist wieder gleichmäßig ansteigend.

4. Feinblech-Zweiwalzen-Ständer (Ausführung II).
(Bild 11.)

Die Momentenfläche dieses Ständers zeigt von allen bisherigen den unregelmäßigsten Verlauf. Demzufolge zeigt sich ebenfalls die äußere Randfaserspannung ziemlich unregelmäßig. Sie wechselt an zwei Stellen ins Negative und

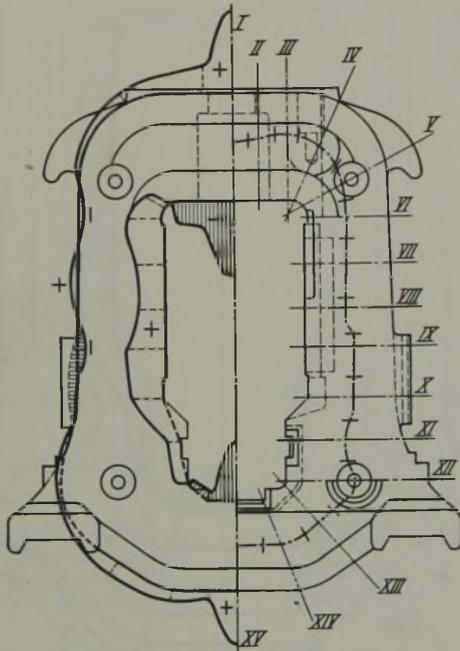


Bild 11. Ständer einer Feinblechstraße. Ausführung II.
(Spannungsverlauf: 0 100 kg/cm².)

hat im übrigen rein positiven Verlauf. Die innere Randspannung zeigt entsprechende Schwankungen. Auch bei diesem Ständer zeigt sich der störende Einfluß der unmittelbaren Lagerung der unteren Walze in dem Ständer, wodurch eine Werkstoffanhäufung nach der inneren Faser zu notwendig wurde. Die größte Spannung zeigt sich auch hier wieder im Querhaupt. Sie beträgt etwa das Doppelte der größten Spannung in der Ständerwange. Das Querhaupt ist in bezug auf den ganzen Ständer in der Mitte etwas zu schwach bemessen. Die Spannungsnulldpunkte wurden bei diesem Ständer gleichfalls zeichnerisch ermittelt.

Offene Gerüste.

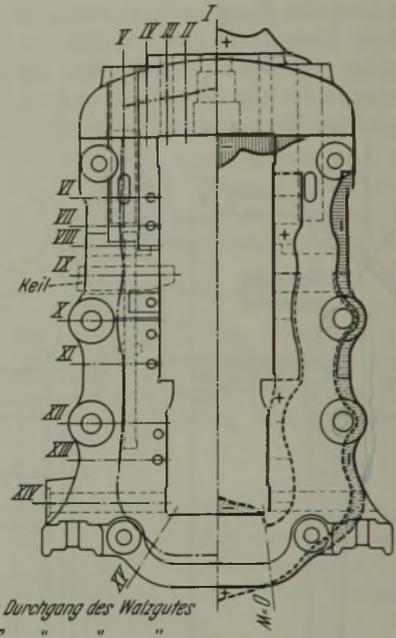
1. Dreivalzen-Ständer (Ausführung I). (Bild 12.)

Die Querschnitte sind infolge zahlreicher Durchbrechungen des Ständers sehr verschieden. Dementsprechend zeigt sich der Spannungsverlauf. Die äußere Randspannung ist im Gegensatz zum geschlossenen Ständer in den Ständerwangen durchweg Druckspannung und entspricht jeweils etwa der Hälfte der inneren Randspannungen, die als Zugspannung wirken. Deutlich erkennbar ist hier der Einfluß eines besonderen Einbaues für die Unterwalzen. Die Spannung hat im unteren Wangenteil etwa die gleiche Höhe wie in der Mitte. Die Außermittigkeit des Zugankers hat bei diesem Ständer einen günstigen Einfluß, da dadurch das Biegemoment verkleinert wird. Die Beanspruchung im Querhaupt hält sich in mäßigen Grenzen. Der Verlauf der Schwankungen zeigt den unvermeidlichen Abfall infolge größerer Querschnittsfläche und damit höheren Trägheits- und Widerstandsmomentes.

2. Dreivalzen-Ständer (Ausführung II). (Bild 13.)

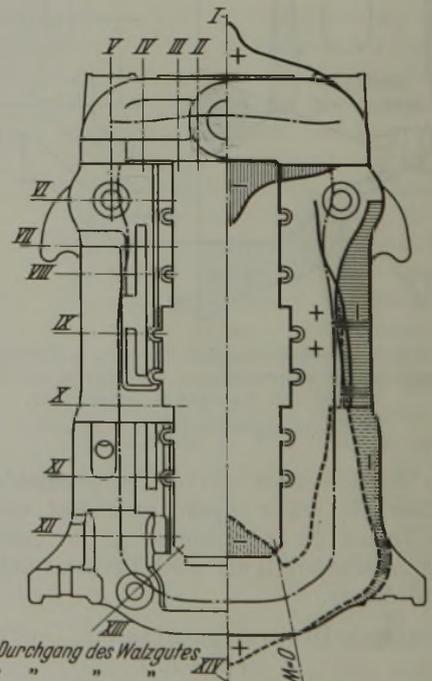
Auch bei diesem Ständer ergab sich in den Außenfasern der Wangen reine Druckbeanspruchung. Die starke Quer-

schnittsverminderung in der Ständermitte machte sich deutlich durch starke Spannungserhöhung bemerkbar. Der weitere Verlauf ist nach oben und unten hin wieder stark abfallend. Bemerkenswert ist fernerhin die Spannungserhöhung infolge der starken Außermittigkeit des Zugankers im oberen Ständerteil beim oberen Durchgang des Walzgutes durch die Walzen. Die äußere Druckbean-



— Oberer Durchgang des Walzgutes
--- Unterer " " " " " " " "

Bild 12. Dreivalzen-Ständer. Ausführung I.
(Spannungsverlauf: 0 400 kg/cm².)



— Oberer Durchgang des Walzgutes
--- Unterer " " " " " " " "

Bild 13. Stabstahl-Dreivalzen-Ständer. Ausführung II.
(Spannungsverlauf: 0 200 kg/cm².)

spruchung ist etwa die Hälfte der inneren Zugbeanspruchung. Die Beanspruchung des Querhauptes ist nur wenig größer als die größte Wangenspannung. Der Verlauf der Spannung ist gleichmäßiger.

Die größte Beanspruchung liegt bei den dargestellten Ausführungen im Querhaupt, was durch das größte Biegemoment

walzen-Ständerausführung gewählt, deren Hauptmaße ebenfalls dieser Bauart zugrunde gelegt wurden. Entsprechend wurde das Querhaupt und der untere Querträger so durchgebildet, daß deren größte Beanspruchung der größten inneren Randspannung der Ständerwange entspricht. Das Spannungsschaubild zeigt einen gleichmäßigen Verlauf der Randspannungen in den Ständerwangen und ein gleichmäßiges Ansteigen der Spannung in den Querträgern.

Entwurf eines Dreiwalzen-Ständers. (Bild 15.)

Hier wurde die Ausführung eines offenen Ständers gewählt, da der geschlossene Dreiwalzenständer nur bei Blechstraßen als Lauthsches Trio üblich ist.

Wie beim Feinblech-Zweiwalzen-Ständer wurde auch hier die Ständerwange mit gleichbleibendem Querschnitt durchgebildet. Diese Bauart bedingt natürlich ein größeres Einbaustück in der unteren Walze. Infolge der größeren Wangenbreite wurde auch die Gesamtbreite des Dreiwalzenständers größer. Die Zuganker wurden zentrisch zum Schwerpunkt der Wangenquerschnitte angeordnet und dadurch ein zusätzliches Biegemoment durch Außer-mittigkeit verhindert. Durch entsprechende Ausbildung des Querhauptes wurde die positive äußere Randspannung gegenüber der inneren Druckspannung stark verringert. Der Spannungsabfall im Querschnitt II konnte nicht verhindert werden, da andernfalls das Querhaupt eine unproportionierte Form hätte erhalten müssen. Das Spannungsschaubild zeigt wiederum eine vollkommen gleich-

mäßig verteilte Randspannung in den Ständerwangen und geringe positive Randspannungen in den Querteilen.

Das hier angeführte graphische Verfahren kann für sämtliche Rahmenständer, die hohen zusätzlichen Biegebeanspruchungen ausgesetzt sind, angewendet werden, vor allem auch an Ständern von Pressen. Wenn es heute auch schon zu den seltenen Vorkommnissen im Betriebe gehört, daß ein Ständer zu Bruch geht, so ist damit immer noch nicht gesagt, daß die Werkstoffverteilung und -ersparnis im Rahmenständer einen Bestwert erreicht hätte. Die Untersuchungen an den vorstehend aufgeführten Beispielen, die aus der Praxis herausgegriffen sind, beweisen dies zur Genüge. Das gewählte Verfahren soll also vor allem bezwecken, eine Werkstoffverteilung im Rahmenständer zu erreichen, die eine möglichst gleichmäßige Beanspruchung aller Querschnitte und damit die bestmögliche Ausnutzung des Ständers gewährleistet.

Zusammenfassung.

Die für die Gestaltung von Walzenständern wichtige Ermittlung des tatsächlichen Spannungsverlaufes und der Einspannmomente der einzelnen Rahmenabschnitte des Walzenständers wird an geschlossenen und offenen Ständerformen teils rechnerisch, teils zeichnerisch durchgeführt. Die sich aus diesen Untersuchungen ergebende Forderung nach einer gleichmäßigen Spannungsverteilung im Ständer führte zu einer Aenderung und zum Neuentwurf der Ausführung eines Feinblech-Zweiwalzen-Ständers und eines Dreiwalzen-Ständers.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

G. Reimer, Dahlbruch: Ich möchte mir die Frage erlauben, ob bei der Berechnung auch jemals die Dehnung der Ständer berücksichtigt worden ist. Bei diesem einfach erscheinenden Verfahren ist meines Erachtens die Dehnung der Ständer beim Blech- und beim Kaltwalzen doch sehr wichtig, und wenn das möglich wäre, würde manches damit schon gelöst sein, z. B. die Vorspannung. Weiter möchte ich über die Durchbiegung und Dehnung noch das Maß wissen, das sich durch die Beanspruchung in der Fensterbreite ergibt. Sie haben gesagt, daß die Säulen eingebogen werden. Um wieviel dehnt sich oder schiebt sich dieses Fenstermaß zusammen? Sollte einer der Herren Messungen von solchen Ausführungen, besonders von Kaltwalzständern, gemacht haben, so möchte ich um Angaben bitten.

P. Grüner, Aachen: Ich habe bereits eingangs erwähnt, daß unsere Bauart im Bereiche des Hookeschen Gesetzes Gültigkeit hat. Das Hookesche Gesetz sagt ja, daß die Dehnungen den Spannungen verhältnismäßig verlaufen müssen. Man hat nur zu beachten, daß niemals bleibende Formänderungen auftreten dürfen, daß also die Spannungen in dem Bereiche bleiben, der, wie ich bereits angedeutet hatte, nur das $\frac{1}{2,5}$ -fache der Bruchgrenze des Werkstoffes betragen darf. Die Spannungen dürfen niemals überschritten werden, denn die Voraussetzung dafür ist ja zweifellos gleichfalls durch das Hookesche Gesetz gegeben, durch das Proportionalitätsgesetz. Wenn Ständerbauarten vorliegen sollten, bei denen tatsächlich solche Formänderungen auftreten, so ist das bestimmt eine falsche Bauart und als solche zu verurteilen.

A. Nöll, Geisweid: Ich glaube, Herr Reimer hat wohl die Dehnung des Ständers gemeint. Bei einem Vierwalzengerüst ist die Ständerwange z. B. sehr lang und bei hoher Beanspruchung die Dehnung entsprechend groß. Dieses Atmen des Ständers wirkt sich sehr ungünstig auf die Genauigkeit der Walzung aus, so daß die Kenntnis der Dehnung von besonderer Wichtigkeit ist.

P. Grüner: Dazu ist zu sagen, daß die übliche Beanspruchung, die als reine Zugspannung wirkt, auch dadurch ausschalten ist, daß man die Querschnitte in den Ständerwangen genügend groß bemißt. Man darf nicht in den Fehler verfallen, der früher bei Bauarten von Pressen gemacht wurde, daß man z. B. die Ständerwangenlänge als Hohlmaß ausbildet und dann starke Zuganker einzieht, um entsprechend hohe Vorspannungen in die Ständerwangen hereinzubekommen, die ein Dehnen verhindern sollen. Diese Anker waren so lang gehalten wie die ganze

Ständerwange und infolge ihrer hohen Beanspruchung auf Zug aus geschmiedetem Stahl hergestellt; sie hatten aber einen hohen Dehnungsbeiwert, der sich gegenüber den Bauarten aus Guß nachteilig auswirkte. Auch war es nicht immer einfach, die sehr hohe Gewindereibung beim Anziehen der Muttern bei diesen großen Gewindedurchmessern zu überwinden, wodurch man oft nicht auf die gewünschte Vorspannung kam, ohne das Gewinde stark zu verformen. Bei solchen Bauarten war es nicht zu vermeiden, daß unzulässig hohe Dehnungen auftraten. Wenn man aber die Ständerwangen mit genügend kräftigen Trägheitsmomenten ausführt, vor allem genügend breite Wangen wählt, so ist nach der Spannungsermittlung, die ich vorstehend erklärt habe, nicht zu erwarten, daß die elastischen Dehnungen ein Maß erreichen, besonders bei kurz gehaltenen Wangen, daß unzulässige Spannungen auftreten.

H. Sedlaczek, Aachen: Das von Herrn Grüner bekannt-gegebene zeichnerische Verfahren zur Berechnung von Walzenständern ist gänzlich neuartig. Es beruht vor allem auf der Erkenntnis der Möglichkeit, die Einspannmomente M_0 mit großer Annäherung auf die eben gezeigte, sehr einfache Art zu berechnen. Die wirklich in einem Querschnitt auftretenden Biegemomente und damit die spezifischen Beanspruchungen können dann auf Grund der vorherigen Bestimmungen der Einspannmomente leicht errechnet werden.

Es wäre sehr zu wünschen, daß sich die Praxis gleichfalls diese neuartige Idee, die in dem Vortrag zum Ausdruck kam, zunutze macht und die Walzenständer nach diesem Verfahren durchrechnet.

Wir, im Institut für bildsame Formgebung in Aachen, haben nach diesem Verfahren bereits zahlreiche Walzenständer nachgerechnet und immer mit Ergebnissen, die eine gute Übereinstimmung mit den in der Praxis gemessenen Verformungen hatten. Das Berechnungsverfahren kann also auch aus diesem Grunde sehr empfohlen werden.

Je gründlicher man einen Walzenständer in seinen einzelnen Querschnitten nachrechnet, um so technischer vollkommener wird sein Aussehen, die Ständerform wirkt dann auch schon rein äußerlich ästhetischer und vom Standpunkt des Ingenieurs vollkommener und schöner. Damit kann schon jetzt gesagt werden, daß die Entwicklung der Walzenständerbauarten in den nächsten Jahren auf einfachere, glattere Formen hinauslaufen wird, die in ihren Querschnitten mit entsprechender Ersparnis an Werkstoff gleichmäßiger beansprucht sind als jene Formen, bei denen man die zusätzlich auftretenden Biegebeanspruchungen unberücksichtigt gelassen hat.

In diesem Sinne ist auch das im Vortrag gebrachte Verfahren zu werten, das für die Weiterentwicklung zweckmäßiger Bauarten von Ständerformen einen weiteren großen Fortschritt bedeutet.

B. Weißenberg, Düsseldorf: Es ist natürlich ohne weiteres möglich, den Ständer nach dem Verfahren von Grüner auch auf Dehnung zu berechnen. Es ist eine Sache der Vorschrift, die Dehnung oder eine Beanspruchung zu wählen, die die gewünschte Dehnung herbeiführt. Aber die Spannungsverteilung über den ganzen Ständer hin wird man zweckmäßig nach dem Verfahren von Herrn Grüner nachprüfen. Das andere ist eine Frage der zulässigen Beanspruchung.

A. Nöll: Da der Walzenständer als wichtiger Bestandteil der Walzenstraße zum Arbeitsbereich des Walzwerkers gehört, so ist dieser auch für seine Festigkeit verantwortlich.

Es muß natürlich vom Walzwerker verlangt werden, daß in die richtige Rechnung auch die richtigen Werte eingesetzt werden.

Für die Festigkeit des Ständers ist nicht nur der Walzdruck zu berücksichtigen, sondern die Ueberbeanspruchungen, die zum Bruch der Walzen führen. Diese kommen meist durch Zufälle zustande, so z. B. wenn etwa dem Walzer durch Unachtsamkeit die Zange oder eine Stahlspitze am äußeren Rande durch die Walze geht, wodurch meist ein Bruch entsteht. Bei derartigen Ueberbeanspruchungen muß natürlich die Walze oder der Walzenzapfen brechen, während der Ständer keine Formveränderung erfahren darf.

Jedenfalls muß für die Berechnung des Ständers der Druck zugrunde gelegt werden, der die Walze zum Bruch bringt, und zwar unter ungünstigsten Verhältnissen für den Ständer selbst.

Meist wird die Berechnung des Ständers dem Konstrukteur überlassen, doch muß man vom Walzwerker verlangen, daß er die ungünstigsten Beanspruchungen des Ständers angeben kann.

Zur geschichtlichen Entwicklung der magnetisierenden Röstung von Eisenerzen.

Von Walter Luyken in Düsseldorf*).

(Von den ersten Bemühungen Edisons bis zur Erfindung der Starkmagnetscheider durch Wetherill. Weitere Verfahrensvorschläge für die Röstung von Rot- und Brauneisenerzen. Verfahrensvorschläge für die magnetisierende Röstung von Eisenkarbonaten. Bisherige technische Entwicklung der magnetisierenden Röstung. Ausblick.)

Im Zusammenhang mit der steigenden Verarbeitung armer Inlandserze ist den Verfahren der magnetisierenden Röstung vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt worden. Es dürfte daher angebracht sein, einen Ueberblick über die verschiedenen Verfahrensvorschläge zu geben und dann zu zeigen, welchen technischen Entwicklungsstand die wichtigeren von ihnen bis heute erreichen konnten. Als bekannt kann vorausgesetzt werden, daß die magnetisierende Röstung anstrebt, durch eine Wärmebehandlung schwachmagnetische Eisenerze in den starkmagnetischen Zustand überzuführen, um sie dann auf geeigneten Scheidern mit verhältnismäßig schwachen Magnetfeldern leicht und wirkungsvoll trennen zu können. Der Gedanke einer solchen Röstung konnte sich erst dann einstellen, als betrieblich brauchbare Magnetscheider bekannt wurden. Die technische Entwicklung dieser Magnetscheider erfuhr nun eine starke Beschleunigung, nachdem die Elektrotechnik in den 1880er Jahren ihren Siegeszug angetreten hatte und die Anwendung von Elektromagneten ermöglichte.

Ein Pionier für den Bau dieser Scheider war T. A. Edison; in der Patentbeschreibung einer von ihm vorgeschlagenen magnetischen Scheidevorrichtung gibt er 1888 auch als erster an¹⁾, daß man unmagnetische Eisenerze erhitzen könne, um sie magnetisch zu machen. Dabei werden von ihm zwei Wege genannt, nämlich einmal starke Erhitzung mit anschließender Abkühlung und zum anderen Erhitzen der Erze bis zur Rotglut in einer z. B. kohlenoxydhaltigen Atmosphäre. Es muß heute die Frage offen bleiben, ob Edison bei dem erstgenannten Weg daran dachte, die Erze so hoch zu erhitzen, daß ein Teil des gebundenen Sauerstoffs durch Dissoziation verlorengeliegt, oder ob ihm auch schon die Beobachtung, die wenig später von Cl. Jones²⁾ mitgeteilt wurde, bekannt war, daß nämlich bestimmte Eisenerze eine Erhöhung ihrer Magnetisierbarkeit erfahren, wenn sie in einem Tiegel über der Bunsenflamme auf Kirschrotglut erhitzt werden.

Edison ist lebhaft bemüht gewesen, seine Gedankengänge zur betrieblichen Anwendung zu bringen, jedoch ist ihm weder bei der Verarbeitung nordamerikanischer, noch norwegischer Eisenerze ein voller Erfolg beschieden gewesen³⁾.

*) Vorgetragen am 27. Februar 1939 im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

¹⁾ DRP. 51 272 vom Dezember 1888.

²⁾ Trans. Amer. Inst. min. Engrs. 19 (1890) S. 289/96.

³⁾ Schnelle, F. O.: Sitzungsber. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 1902, S. 183/96.

Die Gründe hierfür dürften gewesen sein, daß damals genügend reiche Stückerze verfügbar waren, daß man die Bedingungen für die Magnetisierung der Erze noch nicht beherrschte, daß die Scheider noch recht unvollkommen waren und daß es vor allem noch an einem geeigneten Wege mangelte, um die feinkörnigen Konzentrate wieder stückig zu machen⁴⁾. Trotzdem haben die Gedankengänge Edisons die Amerikaner weiter beschäftigt. So wurde beispielsweise im Jahre 1894 E. Barton und G. B. McCormack⁵⁾ ein Verfahren gesetzlich geschützt, nach dem Roteisenerze teilweise reduziert werden sollen, bevor sie magnetisch getrennt werden. Etwas Neues ist allerdings in diesem Verfahrensvorschlag gegenüber dem bereits Bekannten nicht erkennbar. Im Jahre 1895 berichtet dann W. B. Phillips⁶⁾ recht eingehend über Bemühungen zur magnetisierenden Röstung von armen Eisenerzen von Alabama. Aus diesem Bericht geht jedoch hervor, daß man über die besten Bedingungen für die Erhöhung der Magnetisierbarkeit sehr im Zweifel war.

So bedeutungsvoll naturgemäß der Elektromagnetscheider für das hier zu behandelnde Röstverfahren ist, so ist doch bemerkenswert, daß die erste Betriebsanlage, welche magnetisierend geröstetes Gut magnetisch anreicherte, mit Scheidern arbeitete, die mit Dauermagneten ausgerüstet waren. Es handelte sich dabei um eine Anlage in Allevard in den französischen Westalpen, in der Spateisenerze geröstet und der feine Rostspat magnetisch angereichert wurde. Diese Anlage, die im Jahre 1893 entstanden sein dürfte, bot für die damalige Zeit sehr bemerkenswerte technische Neuheiten, und sie ist daher in deutschen Zeitschriften eingehend besprochen worden⁷⁾.

H. Wedding, der diese Anlage besichtigte, wurde durch sie angeregt, sich mit den Möglichkeiten auseinanderzusetzen, welche die Röstung der Eisenerze zum Zwecke der Magnetisierung bietet. In einer Abhandlung hierüber⁸⁾ gibt er dann die drei folgenden Wege an:

1. Aus Eisenoxyd (Fe_2O_3) wird durch reduzierende Röstung ein magnetisches Eisenoxyduloxyd erzeugt.
2. Bei oxydierender Röstatmosphäre, d. h. bei Luftzutritt, wird Eisenoxyd in magnetisches Eisenoxyduloxyd (Fe_8O_7 oder Fe_8O_8) umgewandelt.

⁴⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 18 (1898) S. 1152.

⁵⁾ Amer. Patent 519 902.

⁶⁾ Trans. Amer. Inst. min. Engrs. 25 (1895) S. 399/423.

⁷⁾ Lürmann, F. W.: Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 618/23; Wedding, H.: Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbefl. 74 (1895) S. 369/82.

⁸⁾ Stahl u. Eisen 16 (1896) S. 771/78.

3. Aus Karbonaten wird durch Rösten unmittelbar ein magnetisches Eisenoxydul erzeugt.

In die gleiche Zeit fiel nun aber die Feststellung von J. P. Wetherill, daß man Scheider mit so starken Feldern bauen konnte, daß auch die schwachmagnetischen Eisenerze, wie Rot- und Brauneisenstein, Eisenglanz und Spateisenstein, angezogen wurden⁹⁾. Es lag nahe, daß sich daraus die Auffassung herleitete, man könne nunmehr auf die Wärmebehandlung der Erze verzichten. Etwa mit dem Jahre 1896 schließt somit eine erste Entwicklungsstufe ab; die magnetisierende Röstung trat wieder mehr in den Hintergrund, hinterließ aber eine Reihe von offenen Fragen teils chemisch-physikalischer, teils technischer Natur.

In den weiteren Ausführungen scheint es nun angebracht, die Röstung der oxydischen Eisenerze getrennt von derjenigen der karbonatischen Erze zu behandeln; liegt doch das Eisen in den erstgenannten in dreiwertiger Form, im Karbonat aber in zweiwertiger Form vor, wodurch sehr weitgehend voneinander sich unterscheidende Arbeitsweisen bedingt werden.

Verfahrensvorschläge für die Röstung von Rot- und Brauneisenerzen.

Für die oxydischen Eisenerze hatte Wedding sowohl eine reduzierende als auch eine oxydierende Röstung angegeben. Diese erfordert aber, wie auch er schon angibt, eine so hohe Temperatur, daß eine Schmelzung eintritt. Damit wird aber die Möglichkeit einer nachfolgenden Anreicherung gestört, wenn nicht gar gänzlich ausgeschlossen, so daß diesem Vorgehen keine praktische Bedeutung zukommt.

Wesentlich stärker mußte daher die Beachtung der Röstung in einer reduzierenden Gasatmosphäre sein, da das Ziel, durch teilweisen Sauerstoffabbau das starkmagnetische Eisenoxyduloxyd herzustellen, eindeutig war und an sich auch bei allen Rot- und Brauneisenerzen erreichbar sein mußte. Die weitere Entwicklung mußte nach der Seite der betrieblichen Ausführungsart erfolgen, und so wird dann beispielsweise im Jahre 1902 von R. Renard und A. Becker¹⁰⁾ eine Arbeitsweise angegeben, nach welcher die Erze in einem Schachtofen zunächst oxydierend erhitzt und im Unterofen durch entgegenströmende Gase zum Eisenoxyduloxyd reduziert werden sollen.

Eine für die weitere Entwicklung recht wichtige Feststellung wurde dann im Jahre 1914 bei Aufbereitungsversuchen mit oberfränkischen Doggererzen gemacht. Es ergab sich nämlich, daß der Anreicherungs-erfolg gegenüber nasser Arbeitsweise oder unmittelbarer Magnetscheidung wesentlich verbessert wurde, wenn die Erze reduzierend geröstet und dann erst magnetisch getrennt wurden. Diese Erkenntnis führte im Jahre 1918 zur Errichtung einer Betriebsanlage in Pegnitz¹¹⁾. Der Anreicherungs-erfolg bei Erzeugung des Eisenoxyduloxydes war jedoch recht wechselnd, der Gehalt der Konzentrate schwankte zwischen 47 und 50% Fe, das Eisenaubringen dagegen zwischen 69 und 87%, und als am Ende der Inflationszeit die Frachtkosten des Konzentrates seine Selbstkosten überstiegen, wurde der Betrieb eingestellt. Natürlich wurden auch andere deutsche Eisenerze damals von den verhältnismäßig hohen Frachten betroffen, und wenn die Anlage in Pegnitz zum Erliegen kam, so war dies zweifellos mit dadurch begründet, daß bei den nicht geringen Aufbereitungskosten der wechselnde Anreicherungs-erfolg schwer tragbar war. So endete die technische Erprobung der magnetisierenden Röstung in

Pegnitz mit einem neuen, für ihre weitere Entwicklung ungünstigen Rückschlag in ihrer Beurteilung.

Es folgte die Zeit, in der in Deutschland das Fehlen geeigneter und erprobter Aufbereitungsverfahren für die mengenmäßig bedeutenden armen Erze, wie z. B. diejenigen von Salzgitter, als ein sehr großer Mangel empfunden wurde. Bei planmäßigen vergleichenden Untersuchungen, die dann im Jahre 1924 im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung an Erzen dieser Lagerstätte vorgenommen wurden, ergab sich aufs neue die Feststellung, daß der Anreicherungs-erfolg bei magnetisierender Röstung verhältnismäßig sehr günstig war¹²⁾. Wollte man sie jedoch nach dem zweifelhaften Erfolg in Pegnitz in ernste Erwägung ziehen, so mußte dafür Sorge getragen werden, daß bei dem Verfahren ständig gleichmäßig gute magnetische Eigenschaften auf einfachste und sicherste Weise erzeugbar wurden. Dies führte dazu, daß das Institut sich mit den Grundlagen einer solchen Röstung eingehend beschäftigte. Man schenkte dabei den Feststellungen von L. O. Welö und O. Baudisch¹³⁾ Beachtung, nach denen künstlich hergestelltes Eisenoxyduloxyd zwischen 220 und 550° in ein kubisches Oxyd unter Erhaltung des Ferromagnetismus übergeführt werden kann. Es ergab sich, daß auch das in Erzen durch einen Reduktionsvorgang erzeugte Eisenoxyduloxyd leicht durch Wiederoxydation mit Luft in dieses starkmagnetische Oxyd übergeführt werden kann, daß dieses aber andererseits nur auf dem Wege über das Oxyduloxyd erhalten werden könne¹⁴⁾. Dieses ferromagnetische Eisenoxyd ist braun, und es unterscheidet sich also in der Farbe deutlich vom schwachmagnetischen roten Eisenoxyd und den schwarz gefärbten Reduktionserzeugnissen niedrigerer Oxydstufen.

Für die betriebliche Ausführung der magnetisierenden Röstung ergibt sich somit eine einfache Arbeitsweise. In einem Röstofen wird das Erz erhitzt und etwa bis zum Oxyduloxyd reduziert, dann tritt es in eine Kühltrommel über, in welcher dem Erz im Gegenstrom Luft entgegengeführt wird. In dieser Kühltrommel erfolgt somit laufend die Kühlung und Wiederoxydation, wobei darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß die Temperatur 550° nicht übersteigt. Die in der Kühltrommel erwärmte Luft kann dem Brenner des Röstofens zugeführt werden. Da die Wiederoxydation zu der Endstufe des Eisenoxydes führt, während die reduzierende Röstung die Erreichung der Zwischenstufe des Eisenoxyduloxydes bezweckt, muß mit der Erreichung sehr gleichmäßiger magnetischer Eigenschaften gerechnet werden.

Ein neuer Verfahrensvorschlag wurde inzwischen von schwedischer Seite gemacht¹⁵⁾; er zielte darauf ab, die Erhöhung der Magnetisierbarkeit oxydischer Eisenerze durchmäßiges Erhitzen in einer im wesentlichen neutralen Atmosphäre unter Vermeidung von Reduktionswirkungen zu erreichen. Nach Angabe des Erfinders sollte es so gelingen, ein starkmagnetisches Eisenoxyd (Fe₂O₃) herzustellen.

In der Folgezeit gingen Vorschläge der Studiengesellschaft für Doggererze dahin, die betriebliche Röstung zur Erreichung der Eisenoxyduloxystufe derart auszubilden, daß diese Verbindung durch Einhaltung einer bestimmten Temperatur und Gaszusammensetzung mit Vollkommenheit erzeugt werde. Dadurch, daß das Röstgut unmittelbar nach Verlassen der auf diese Reduktionsbedin-

¹²⁾ Luyken, W.: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 7 (1925) S. 25/41.

¹³⁾ Phil. Mag. 50 (1925) S. 399/408.

¹⁴⁾ Luyken, W., und E. Bierbrauer: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 95/107. DRP. 565 672 vom Oktober 1928.

¹⁵⁾ DRP. 570 552 vom November 1926; Engl. Patent 279 797 vom 1927.

⁹⁾ Stahl u. Eisen 17 (1897) S. 209/14.

¹⁰⁾ DRP. 144 954 vom Juli 1902.

¹¹⁾ Müller, H.: Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 423/26 (Erz-aussch. 6).

gungen eingestellten Ofenzone ausgetragen wird, soll eine Zerstörung der magnetischen Eigenschaften sowohl durch weitere Reduktion als auch durch Oxydation vermieden werden¹⁶). Ein ergänzender Vorschlag sieht noch vor, daß zur Verbrennung in der Reduktionszone und zur Vorwärmung des Erzes Abgase des Verfahrens Verwendung finden sollen¹⁷). Von der Erkenntnis ausgehend, daß der Reduktionserfolg doch nicht ausschließlich von der Rösttemperatur und der Röstatmosphäre, sondern auch von der Zusammensetzung der Erze beeinflußt wird, wurde als eine weitere Möglichkeit, bei der reduzierenden Röstung günstige magnetische Eigenschaften zu erhalten, vorgeschlagen, nur diejenigen Erzbestandteile in die Stufe des Eisenoxyduloxys überzuführen, die als Konzentrate gewonnen werden sollen. Dabei soll durch Einstellversuche ermittelt werden, welches die geeignetsten Reduktionsbedingungen sind, um diesen gewünschten Rösterfolg zu erreichen¹⁸).

Die großen Vorräte an eisenarmen Minetten veranlaßten auch in Frankreich Untersuchungen über ihre Verbesserung durch magnetisierende Röstung. Auf Grund von Laboratoriumsversuchen teilt J. Seigle¹⁹) die Minetten in zwei Sorten ein, von denen die eine durch Erhitzen leicht, die andere dagegen nur schwer starkmagnetisch gemacht werden könne.

Trotz der verschiedenen Erkenntnisse, die der Entwicklung der neuen Verfahrensvorschläge zugrunde lagen, waren aber immer noch Fragen von grundlegender Bedeutung offen geblieben, so beispielsweise die, ob und warum einzelne Erze bei Erhitzung in neutraler Atmosphäre ihre magnetischen Eigenschaften ändern. Durch weitere Untersuchungen im Eisenforschungs-Institut konnte festgestellt werden, daß chemisch reines Eisenhydroxyd bei einer Temperatur bis 900° paramagnetisch bleibt und daß andererseits die Erhöhung der Magnetisierbarkeit in gewissen Erzen durch natürliche Beimengung von Eisenkarbonat veranlaßt ist²⁰). Einen entsprechenden Einfluß haben unter Umständen auch beigemengter Kohlenstoff sowie Manganoxyd oder Mangankarbonate. Da diese Beimengungen aber — von Ausnahmefällen abgesehen — nicht ausreichen, um ein einheitlich beschaffenes Röstgut von hoher Magnetisierbarkeit zu erzeugen, kann sich mit dieser Erscheinung allein kein betriebsmäßiges Röstverfahren begnügen, wenn sie selbstverständlich auch eine Hilfe zur Erreichung des gewünschten Erfolges ist.

Es bedarf noch der kurzen Besprechung dreier weiterer Verfahrensvorschläge. Der erste stammt bereits aus dem Jahre 1898 und sieht bei der Röstung die Reduktion der Erze bis zum metallischen Eisen vor, um dann erst die Magnetscheidung vorzunehmen²¹). Eine andere verfahrensmäßig bemerkenswerte Möglichkeit, die oxydischen Erze in das Eisenoxyduloxyd überzuführen, ist weiter von der Eisenwerksgesellschaft Maximilianshütte erkannt worden²²). Sie besteht darin, daß diese Erze, mit Eisenkarbonaten gemischt, unter Luftabschluß erhitzt werden. Die beabsichtigte Umwandlung soll der Gleichung: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeCO}_3 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ entsprechen. Wie eingehende Laborato-

riumsversuche zeigten, verläuft die Umsetzung nach dieser Gleichung in der Tat sehr vollständig, so daß günstige magnetische Eigenschaften und damit auch gute Trennungsergebnisse erreicht werden können²³). Das dritte Verfahren ist gewissermaßen eine Vereinigung der beiden eben genannten Verfahren, indem es vorsieht, daß als Reduktionsmittel für das Eisenoxyd pulverförmiges metallisches Eisen dient, z. B. Eisenschwamm, der zuvor aus einem Teil des Erzes durch volle Reduktion erzeugt wurde. Durch abgestimmte Roherz- und Eisenschwamm-Mengen soll dann in Gegenwart von dampfförmigem oder flüssigem Wasser bei sehr mäßigen Temperaturen eine einheitliche Bildung von Fe_3O_4 erreicht werden²⁴). Theoretisch lassen sich gegen diese drei Verfahren keine Bedenken geltend machen, wirtschaftlich erscheinen sie aber gegenüber den anderen Verfahrensvorschlägen als teils mehr, teils weniger benachteiligt.

Verfahrensvorschläge für die magnetisierende Röstung von Eisenkarbonaten.

Für die magnetisierende Röstung karbonatischer Eisenerze liegen weit weniger Vorschläge vor als für diejenige der oxydischen Erze. Dies dürfte dadurch bedingt sein, daß bei den Spateisensteinvorkommen das Erz im allgemeinen recht grob mit der Gangart verwachsen ist, so daß auch die sonstigen Aufbereitungsverfahren zu befriedigenden Ergebnissen führen können. Daher erklärt es sich wohl auch, daß der älteste Vorschlag für die Erhöhung der Magnetisierbarkeit dieser Erze erst im Jahre 1896 gemacht wurde. Er sieht vor, daß der Spateisenstein unter Luftabschluß in ein Oxyd von der Zusammensetzung Fe_3O_7 übergeführt wird²⁵). T. Twynam hat die gleiche Arbeitsweise dann für Toneisenstein in Vorschlag gebracht²⁶). Mit der Anreicherung von Siegerländer Spat hat sich weiter W. Harnickell beschäftigt²⁶) und einige bemerkenswerte Feststellungen gemacht. Soweit durch seine Ausführungen wie auch durch die von Wedding die Frage aufgeworfen wird, ob das sich unter Luftabschluß aus dem Spat bildende „Glühoxyd“ (Fe_3O_7) leichter magnetisierbar sei als das Eisenoxyduloxyd, ist zu sagen, daß das Glühoxyd keine einheitliche Verbindung, sondern eine feste Lösung von Eisenoxydul in Eisenoxyduloxyd ist. Schon daraus, daß diese feste Lösung aus einem para- und einem ferromagnetischen Stoff zusammengesetzt ist, geht hervor, daß das Glühoxyd schwächer magnetisch sein muß als Eisenoxyduloxyd.

Ferner hat H. Fleissner²⁷) darauf hingewiesen, daß das bei tiefen Temperaturen in Luft zersetzte Karbonat starkmagnetisch sei. Er weist jedoch selbst darauf hin, daß eine sehr starke Temperaturabhängigkeit bestände, so daß eine Nutzbarmachung dieser Beobachtung für den Betrieb als sehr zweifelhaft erscheinen müsse.

Während die vorerwähnten Verfahrensvorschläge leichtverständlich erscheinen, ist von schwedischer Seite noch ein recht stark abweichendes Vorgehen angegeben worden¹⁵). Der Spateisenstein soll nämlich zunächst in Luft geröstet werden und dann das gebildete Eisenoxyd durch neues mäßiges Erhitzen in neutraler Atmosphäre starkmagnetisch werden. Daß ein solcher Verfahrensvorschlag gemacht wurde, muß wohl dadurch erklärt werden, daß bei unvollkommener Zersetzung des Spateisensteins im Röstgut ein Gemenge von Karbonat und Oxyd vorliegt, das gemäß dem bereits behandelten Verfahren der Maximilianshütte zur

²³) Luyken, W., und L. Kraeber: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 15 (1933) S. 149/60.

²⁴) Schwed. Patent 2052 von 1937.

²⁵) Engl. Patent 1615 von 1907.

²⁶) Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Breslau (Düsseldorf 1912); Stahl u. Eisen 32 (1912) S. 1949.

²⁷) Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1371/79.

¹⁶) DRP. 586 866 vom Februar 1931.

¹⁷) DRP. 599 999 vom März 1931 (Zusatz zum Patent 586 866).

¹⁸) DRP. 614 385 vom März 1931.

¹⁹) Rev. Industr. min. 12 (1932) S. 199/214, 229/38 u. 244/58; 13 (1933) S. 71/82; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1023/24. Französ. Patent 718 751 vom Juni 1931 und Zusatzpatente 40 575 vom Juli sowie 41 042 vom Oktober 1931.

²⁰) Kraeber, L., und W. Luyken: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 18 (1936) S. 149/62; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1443/44.

²¹) DRP. 109 381 vom September 1898.

²²) DRP. 535 640 vom August 1929.

Bildung von Eisenoxyduloxyd führt. Ein Fortschritt wird jedoch durch diesen Weg der doppelten Röstung nicht erzielt werden können.

Da somit keine Klarheit bestand, auf welche Weise es sicher gelingt, Eisenkarbonate auf ein starkmagnetisches Gut abzurösten, nahm das Eisenforschungs-Institut auch hierüber die Forschung nach den Grundlagen auf. Das Ergebnis dieser Untersuchungen kann erst später bekanntgegeben werden; jedoch sei hier die sich aus diesen Untersuchungen ergebende Arbeitsweise dargestellt. Die Zersetzung des Karbonates erfolgt im neutralen Heizgasstrom; danach wird das heiße Röstgut mit den sauerstofffreien Röstgasen gekühlt. Diese Abgase sind kohlenstoffhaltig, und bei der Kühlung oxydiert die Kohlensäure das im heißen Gut noch vorhandene Eisenoxydul bis zu Eisenoxyduloxyd. Dieses Verfahren läuft mithin darauf hinaus, die Bildung von Eisenoxydul und von Eisenoxyd zu vermeiden, dafür aber die vollkommene Bildung des Eisenoxyduloxyses sicherzustellen²⁸⁾.

Die bisherige technische Entwicklung der magnetisierenden Röstung.

Die technische Entwicklung der magnetisierenden Röstung war ihrerseits an die Entwicklung geeigneter Oefen und Magnetscheider gebunden. Die Scheider haben in den letzten Jahren zweifellos eine sehr hohe Vollkommenheit erreicht, was dem Gesamtverfahren vorteilhaft zunutze kommt. Obwohl die Wahl geeigneter Scheider für den Anreicherungsprozess sehr wichtig ist, so ist doch noch von höherer Bedeutung die Wahl eines zweckentsprechenden Ofens. Deswegen erscheint es wichtig, noch darauf einzugehen, welche Erfahrungen mit der Benutzung unterschiedlich gebauter Oefen bereits gemacht worden sind.

Nach Phillips⁶⁾ sind die Erze von Alabama im Jahre 1895 in einem Davis-Colby-Ofen geröstet worden, dessen Temperaturverteilung ungünstig gewesen sein soll. Wenn die Ergebnisse seinerzeit nicht befriedigt haben, so wird es heute jedoch nicht mehr möglich sein, zu beurteilen, ob gerade der Ofen allein hierfür verantwortlich gemacht werden kann.

Zeitlich folgte dann der Betrieb der Anlage in Alleward, in welcher mehrere Ofenbauarten benutzt wurden. Es waren dies teils turmartige Oefen mit schrägen, zickzackförmig angeordneten Kammern, durch welche Erz und Gas im Gegenstrom hindurchgingen, teils am Hang gebaute Kanalöfen, in denen das Feinerz von selbst gleitend dem Gasstrom entgegengeführt wurde. Die letztgenannten Oefen sollen sich in der Herstellung als billiger und auch im Betrieb als zuverlässiger erwiesen haben. Nach Lürmann⁷⁾ betrug der Brennstoffverbrauch in diesen Oefen etwa 4,5%, bezogen auf das Roherz.

Auch in Pognitz wurden verschiedene Oefen angewendet, nämlich der Schnabelofen und ein Drehofen. Nach H. Müller¹¹⁾ war der Schnabelofen im Dauerbetrieb sehr vielen Störungen ausgesetzt. Ueber den Drehofen führt er jedoch aus, daß dieser in der Bedienung sehr anspruchslos war und in guten Zeiten ein lediglich zufriedenstellendes Röstgut lieferte. Es handelte sich bei ihm um einen verhältnismäßig kleinen Ofen von nur 11 m³ Inhalt. Bemerkenswert ist, daß dieser Ofen mit mehr als 50 t/24 h beschickt wurde, d. h. daß ihm eine Ofenraumleistung von mehr als 4,4 t/m³/24 h zugemutet wurde, die als sehr hoch gelten muß.

Eine Betriebsanlage wesentlich größeren Umfanges besteht seit 1917 auf den großen Eisenerzlagern von Anshan in China. Nach den Angaben von K. Wendt²⁹⁾ wird dort

das Erz auf eine Korngröße von 4 bis 8 mm zerkleinert und reduzierend geröstet. Darauf folgt eine Nachzerkleinerung des brüchig gewordenen Röstgutes auf unter 0,1 mm und schließlich die magnetische Anreicherung. Bei ihr soll sich ein Konzentrat mit 60% Fe und 17% SiO₂ ergeben; allerdings hat das Anshan-Roherz bereits 38% Fe. Die benutzten Röstöfen sind Telleröfen; Einzelheiten ihrer Bauart sind nicht bekannt geworden.

Ofentechnisch bemerkenswert ist weiter eine Anlage, die im Jahre 1934 zur Verarbeitung von Abfallerzen des Oberrhein-Gebietes in Betrieb kam. Zum Zweck der Herstellung des Eisenoxyduloxyses wird ein Schachtofen von recht verwickeltem Aufbau benutzt³⁰⁾. Bei dem 13 m hohen Ofen kann man Zonen für Erzzuführung, Vorwärmung, Mischung, Reduktion, Kühlung und Ablöschen in Wasser unterscheiden. Besondere Beachtung verdient die getrennte Führung des feinen und gröbereren Erzes, welche dazu dienen soll, trotz der unterschiedlichen Korngröße einen gleichmäßigen Reduktionserfolg zu erhalten.

Nach E. W. Davis ist das Ergebnis dieser Anlage, daß aus dem Abfallerz mit 49,1% Fe ein Rösterz mit 52,2% Fe und daraus ein Konzentrat mit 62,2% Fe erzeugt wird; dabei hat das Eisenausbringen 88,6% betragen. Da Davis nicht mitteilt, wie das Erz im Gefügeaufbau beschaffen ist und welche Trennungsergebnisse bei Anwendung anderer Aufbereitungsverfahren hätten erzielt werden können, ist es leider nicht möglich, sich von der technischen Leistung der Anlage ein klares Bild zu machen.

Für die deutschen Verhältnisse ist schließlich der Einsatz eines Drehofens der Lurgi-Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen von besonderer Bedeutung geworden. Dieser Ofen wurde von der genannten Gesellschaft für chemische und metallurgische Verfahren der oxydierenden, chlorierenden und sulfatisierenden Röstung entwickelt³¹⁾. Das Wesentliche dieses Ofens ist, daß er an beiden Enden gasdicht abgeschlossen ist und daß er von einem Verteilerkopf an der Stirnseite des Ofens aus durch am Ofenmantel befestigte Leitungen mit Hilfe gleichmäßig verteilter Brenner an beliebiger Stelle beheizt und begast werden kann. In zwei bei Homberg am Niederrhein stehenden Versuchsöfen wurden verschiedene deutsche Eisenerze auf die Erzeugung von Eisenoxyduloxyd hin geröstet. Anfang 1938 wurde dann eine erste Großversuchsanlage für die Verarbeitung südbadischer Doggererze fertiggestellt. In dem Ofen von 44 m Länge wurden zunächst täglich bis 600 t Erz durchgesetzt bei Erzeugung von Konzentraten mit etwa 43% Fe und bei einem Eisenausbringen von etwa 74%. Durch den späteren Einbau von Metallwendern war es möglich, die Durchsatzleistung des Ofens bis auf 950 t täglich bei 7 bis 8% Verstaubung der aufgegebenen Erzmenge zu steigern. Die gegenwärtige Anreicherung wird von C. P. Debuch³²⁾ mit 42,1% Fe im Konzentrat bei 82% Ausbringen angegeben. Die befriedigende Arbeitsweise dieses Ofens hat Veranlassung dazu gegeben, daß der Lurgi-Gesellschaft eine weitere Anlage zur Verarbeitung von Salzgitter-Erzen in Auftrag gegeben wurde.

Vor wenigen Wochen ist ferner von den Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerken bei reichsseitiger Unterstützung eine Großversuchsanlage in Auftrag gegeben worden, die derartig geplant ist, daß sowohl der Verfahrens-

³⁰⁾ Davis, E. W.: Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 731, S. 1/19, Metals Techn. 3 (1936) Nr. 8; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 252/53.

³¹⁾ Debuch, C. P.: Metall u. Erz 32 (1935) S. 429/42; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1120.

³²⁾ Techn. Mitt., Essen, 32 (1939) S. 302/04.

²⁸⁾ DRP. (Zweigstelle Oesterreich) 154 368 vom Oktober 1937.

²⁹⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 6.

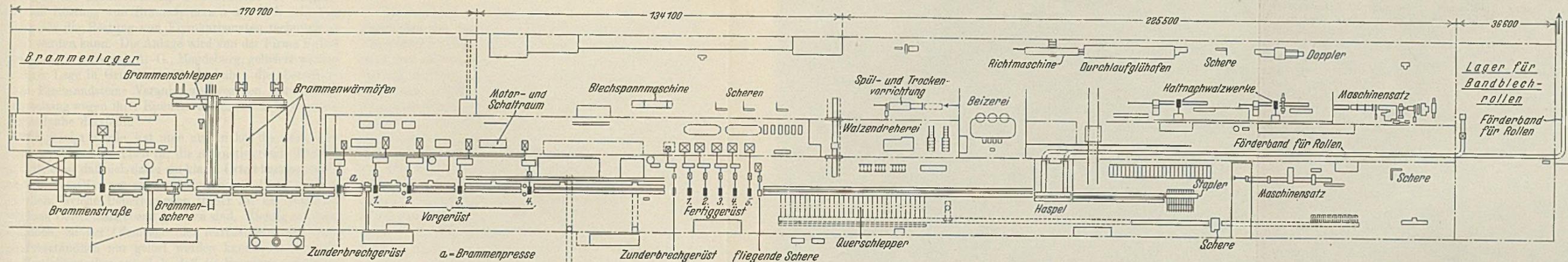


Bild 2. Brammen- und kontinuierliche Bandblechstraße.

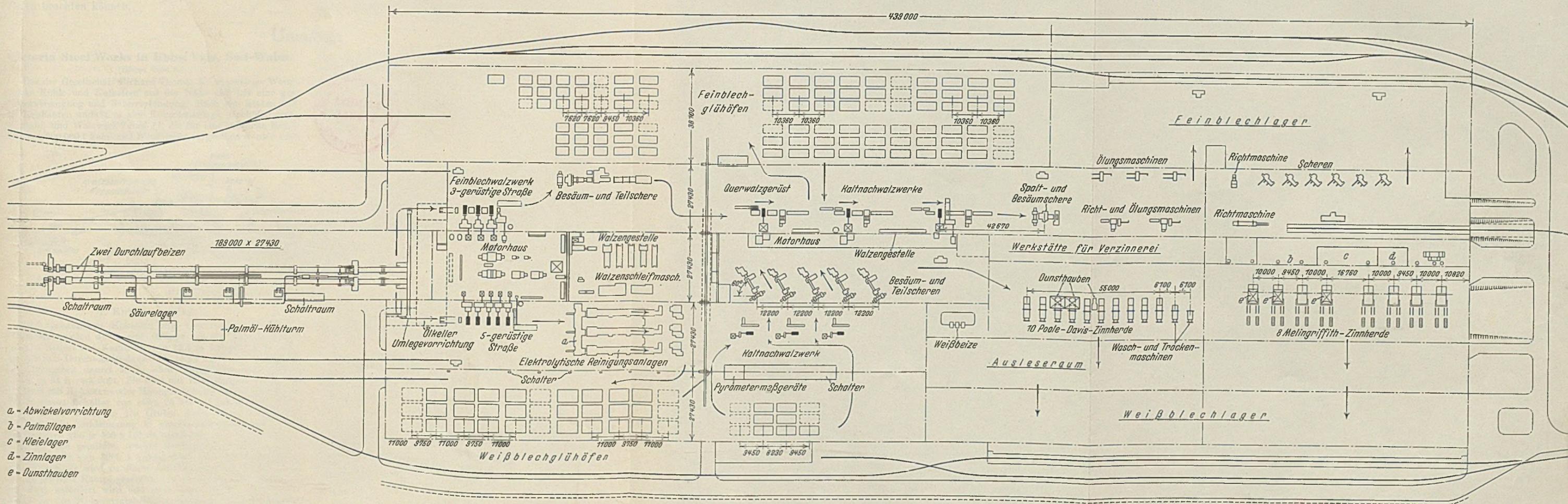


Bild 3. Kaltwalzwerke für Fein- und Weißbleche der Victoria Steel Works, Ebbw Vale.

vorschlag des Eisenforschungs-Institutes für die magnetisierende Röstung von Brauneisenerzen als auch sein Vorschlag für die Röstung von Eisenkarbonaten technisch erprobt werden kann. Die Anlage wird von der Firma Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg, geliefert werden. Zu ihrer Lage in Gruhnsruh (O.-S.) haben die oberschlesischen Eisensandsteine Veranlassung gegeben, deren Nutzbarmachung wegen ihrer Eisenarmut eine besonders schwierige Aufgabe darstellt.

Wie gezeigt wurde, hat man nun bisher die verschiedensten Ofenbauarten für die magnetisierende Röstung benutzt, ohne daß sich dabei ein klares Urteil herausgebildet hat, welcher Ofen am zweckmäßigsten ist. Unbekannt ist natürlich, welche Ueberlegungen früher für die Wahl der einzelnen Ofen maßgebend gewesen sind. Richtig erscheint es jedoch, zu der Ofenfrage hier festzustellen, daß diese selbstverständlich nur gelöst werden kann von der Seite des Betriebszweckes aus, d. h. daß die Erzeugung günstiger magnetischer Eigenschaften im Röstgut allein für die Ofenwahl maßgebend sein muß. Erst wenn diesem Standpunkt voll Genüge getan ist, wird man auch wärmewirtschaftliche Fragen beachten können.

Umschau.

Victoria Steel Works in Ebbw Vale, Süd-Wales.

[Hierzu Tafel 8.]

Das der Gesellschaft Richard Thomas & Co. gehörige Werk¹⁾ bezieht Kohle und Kalkstein aus der Nähe und hat eine gute Wasserversorgung und Bahnverbindung. Nach den letzten Um- und Neubauten umfaßt es eine Koksofenanlage, Hochöfen sowie ein Stahl- und Walzwerk (Bild 1), die für eine jährliche Erzeugung von 600 000 t Fein- und Weißbleche vorgesehen worden sind.

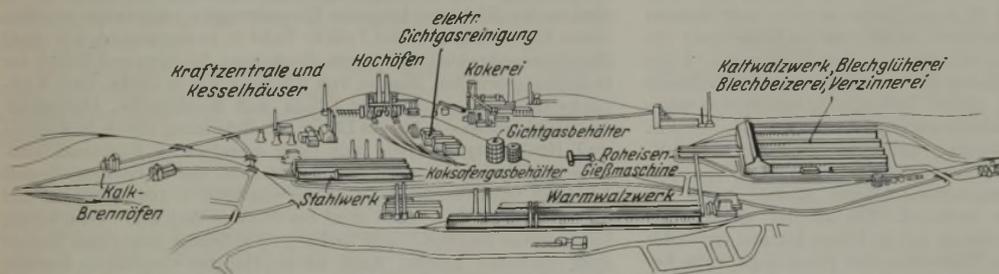


Bild 1. Lageplan der Victoria Steel Works.

1. Koksofenanlage.

Die vorhandenen Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse wurden durch eine Gruppe mit 65 Öfen nach der neuesten Bauart mit Kammern von 12,4 m Länge, 3,8 m Höhe und 400 mm Durchschnittsbreite für je 14 t Einsatz vergrößert. Die Garungszeit dauert 15 h; diese Ofengruppe kann 1370 t Kohlen in 24 h verkoken. Sie wird mit Hochofengas, im Notfall aber auch mit Koksofen- oder Mischgas beheizt. Das Koksofengas wird in einem Behälter von etwa 28 300 m³ Inhalt gesammelt. Die Koksrohle wird von den Gruben der Gesellschaft bezogen und nach der Zerkleinerung in verschiedene Gütestufen acht Mischbunkern von je 400 t Inhalt zugeführt; von diesen wird sie abgezogen und gemischt, worauf sie zerkleinert und in einen Vorratsbehälter von 3000 t Inhalt über den Öfen gesammelt wird. Der Koks wird zu einem Löschurm gefahren und dann auf eine geneigte Rampe gestürzt, von wo er mit einem Band zur Siebanlage befördert wird und nach dem Absieben über Gurtbänder zu den Koks-vorratsbehältern gelangt. Die Anlage zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse wurde nach den neuesten Grundsätzen ausgeführt.

2. Erzlagerplatz und Hochofenanlage.

Der Kalkstein wird in Behältern mit einem Gesamtvolumen von 7000 t gelagert. Bei den Eisenerzgruben sind Anlagen

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 137 (1938) S. 351/67 u. 370; 138 (1939) S. 729/37; Engineering 147 (1939) S. 489/94; Iron Steel 12 (1939) S. 443/24, 569/80 u. 623/28; Engineer, Lond., 167 (1939) S. 525/28, 532, 556/59 u. 588/90.

Ausblick.

Zum Schluß dieser Darstellung der fünfzigjährigen Geschichte der magnetisierenden Röstung möge kurz die Frage ihrer künftigen Entwicklung gestreift werden. Hierzu wird man sagen müssen, daß die teilweise geäußerte Auffassung, ihre technische Ausbildung sei bereits abgeschlossen, keineswegs zutrifft. Als beendet darf man wohl nur die Grundlagenforschung für ihre verschiedenen Verfahren bezeichnen. Gegenwärtig besteht dagegen noch der Zeitabschnitt, welcher in Einzelversuchen zu prüfen hat, wie sich die verschiedenen Verfahren der magnetisierenden Röstung auf Erze von unterschiedlicher Entstehung und demgemäß verschiedenartigem Feinaufbau auszuwirken vermögen. Schon in den nächsten Monaten werden außerdem die bereits errichteten und die geplanten Betriebs- und Großversuchsanlagen die Möglichkeit geben, die noch fehlenden technischen Erfahrungen zu sammeln. Erst wenn auch diese vorliegen, wird man die Bedeutung der magnetisierenden Röstung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht voll übersehen können und dann über diejenigen Kenntnisse verfügen, die für die Nutzbarmachung der armen deutschen Eisenerze zweifellos von großem Wert sein werden.

zum Zerkleinern und Sintern der Erze vorhanden; der Lagerplatz für die Erze im Hüttenwerk kann 175 000 t aufnehmen. 700 Selbstentladungswagen zu je 21 t Inhalt besorgen den Erzumschlag.

Die beiden früher vorhandenen, aber umgebauten Hochöfen mit Kippkübelbegichtung können wöchentlich je 3500 t Roheisen erzeugen; sie haben eine doppelte Glocke, von denen die Verteilerglocke 2 m Dmr., die Hauptglocke 4,27 m Dmr. hat. Der Wind wird in drei Turbogebäusen von je 1000 m³/min erzeugt und in sechs Winderhitzern von je 27,4 m Höhe und 6,1 m Dmr. erhitzt. Ein Gasbehälter von 56 600 m³ Inhalt sammelt das elektrisch gereinigte Hochofengas, das zum Teil an den Koksöfen, zum Teil gemischt mit Koksofengas an den Siemens-Martin-Öfen sowie Tief- und Warmöfen verwendet wird. Das Roheisen wird unmittelbar zu den Stahlwerken gefahren, überschüssiges Roheisen in einer Gießmaschine vergossen. Platz für einen dritten Hochofen wurde vorgesehen. Auf der Schlackenhalde wurden eine Brechanlage und Kalkbrennöfen errichtet.

3. Krafthäuser.

Von dem Bedarf an Strom von etwa 50 000 kW wird der größere Teil vom Ueberlandnetz bezogen, der übrige Teil von einem Turbinensatz zu 12 000 kW und drei Turbinensätzen zu je 5000 kW geliefert, die gewöhnlich als Ersatz dienen. Der Dampf wird in zwei Kesseln mit einer Leistung von 18 t/h sowie 18 Kesseln mit je einer Leistung von 9 t/h erzeugt und hat einen Druck von 11 at. Zwei neue Hochdruckkessel erzeugen je 45 t/h Dampf von 31 at, doch trägt der Druck gewöhnlich 26 at und seine Temperatur etwa 355°; sie werden gewöhnlich mit Staubkohle geheizt, es sind aber alle Vorrichtungen für die Beheizung mit Koksofen- oder Hochofengas vorgesehen worden. Die Verbrennungsluft wird auf 200° vorgewärmt.

4. Stahlwerke.

Die Leistung der Stahlwerke beträgt gegenwärtig 9000 t Rohblöcke je Woche bei Blockgewichten bis zu 10 t. Man kann sowohl nach dem Siemens-Martin- als auch nach dem Thomas- oder auch nach dem Duplexverfahren arbeiten.

Ein Gebäude von 91 × 24 m² enthält den Schrottlagerplatz und zwei Magnetkrane zum Befördern und Laden des Schrottes sowie zum Beladen der Muldenwagen; diese gelangen auf einem hochliegenden Gleis zum Stahlwerk, dessen Grundfläche 317 m lang und 61 m breit ist. Das Gebäude hat ein Dach aus Blechen, die durch eine dreifache Lage aus Asphalt, mit

Asphalt getränkter Asbestfilzschicht und harter Oberflächen-schicht gegen Verrosten geschützt sind. Für die Entlüftung ist eine Reihe von Ventilatoren vorgesehen.

Das Siemens-Martin-Werk hat eine Einsetzhalle von 20 m Breite und eine Gießhalle von 18,3 m Breite und je 195 m Länge. Die drei Oefen von je 75 t haben einen Herd von 11,6 m Länge und 4,1 m Breite und können mit einem Gemisch von Koksofen- und Hochofengas oder Generatorgas beheizt werden. Die Beschickungsbühne von 134 m Länge liegt 6,7 m über Hüttenflur und trägt das vor den Oefen liegende Gleis, das einerseits mit dem Schrottplatz zum Heranschaffen der Muldenwagen, andererseits mit dem Gleis zum Heranfahren der Roheisenwagen verbunden ist. Auf der Bühne laufen zwei 5-t-Einsetzmaschinen, darüber auf einer Kranbahn drei 50-t-Pfannenkrane. Die Gießhalle enthält drei 140-t-Gießkrane, deren Laufkran 17,4 m über Flur liegt.

Das Thomasstahlwerk liegt in der Verlängerung der Einsetzhalle und ist 122 m lang. Zwei 10-t-Krane befördern den Kalk und ein 2-t-Auslegerkran bedient die Gießpfannen. Zwei 50-t-Pfannenkrane nehmen die Schmelzungen auf. Es sind drei Konverter zu 25 t vorhanden und Platz für einen vierten ist vorgesehen worden; außerdem steht ein gasgefeuerter Mischer von 1400 t Inhalt in der Halle, dem noch ein zweiter hinzugefügt werden kann. Zum Herstellen der Böden steht im Stahlwerk ein Platz von $73 \times 15,2 \text{ m}^2$ zur Verfügung, auf dem die Zerkleinerungs- und Mischmaschinen sowie Brennöfen aufgestellt sind. Ein anderer Raum von $7,3 \times 25,3 \text{ m}^2$ enthält fünf Behälter mit je 200 t Inhalt zum Lagern von Dolomit, Koks und Kalk; dort sind auch kleine Oefen zum Schmelzen von Ferromangan und Spiegeleisen aufgestellt.

5. Tieföfen.

In einer 123 m langen Halle des Blockwalzwerkes sind acht runde mit Koksofen- und Hochofengas beheizte Tieföfen¹⁾ von 4,9 m Dmr. sowie zwei Blockabstreiferkrane von je 150 t Druck und zwei 9-t-Einsetz- und Ausziehrkrane von 26 m Spannweite vorhanden. Das Abgas der Tieföfen wird zur Dampferzeugung in Kesseln verwendet.

6. Walzwerke und Weiterverarbeitung.

Das Hauptgebäude hat eine Länge von 530 m, und seine drei Hallen von 27,4, 13,7 und 30,5 m Breite werden von Kranen mit 15 bis 50 t Tragkraft bedient. In der ersten Halle steht ein 1100er Umkehr-Brammenwalzwerk, das Blöcke von 4 bis zu 10 t zu Brammen von beliebiger Dicke und bis zu 1,3 m Breite walzen kann; es wird von einem 7000-PS-Umkehrmotor angetrieben und hat zwei Druckschraubenmotoren von je 150 PS. Der zugehörige Ilgner-Umformer hat einen 5000-PS-11 000-V-Drehstrommotor mit 600 U/min, ein 30-t-Schwungrad und drei 1875-kW-800-V-Gleichstrommotoren. Beim Walzen wird der Zunder durch Druckwasser entfernt. Die an der elektrischen Schere zerteilten Brammen bis zu 5,5 m Länge können entweder auf einem Rollgang zu den Wärmöfen der Bandblechstraße befördert oder mit Hilfe von Kettenschleppern seitlich zum Brammenlager abgezogen, dort besichtigt und wenn nötig mit Gasschweißbrennern geputzt werden.

Die beiden Durchstoß-Brammenwärmöfen der Bauart Rust mit dreifacher Feuerung sind je 6,1 m breit und 24,4 m lang; sie werden mit Koksofen- und Hochofengas beheizt, und ihre Leistung beträgt 60 t/h Brammen. Die Luft wird in je zwei Reperaturatoren aus feuerfesten Steinen vorgewärmt. Die etwa bis zu 150 mm dicken Brammen liegen in der Vorwärm- und Aufheizzone auf wassergekühlten Gleitschienen und gelangen dann auf den Schweißherd, wo sie einige Zeit in einer Temperatur verweilen, die etwas über ihrer eigenen Temperatur liegt, wobei jedoch auf eine möglichst geringe Zunderbildung geachtet wird.

Die Bramme gelangt über einen Rollgang zum ersten durch einen 600-PS-440-V-Drehstrommotor angetriebenen Gerüst der aus elf Gerüsten bestehenden kontinuierlichen Bandblechstraße (Bild 2), in dem der Zunder gebrochen und mit Druckwasser von etwa 84 at durch elektrisch gesteuerte Düsen von oben und unten weggespült wird. Darauf läuft sie zu einer von einem 700-PS-Motor angetriebenen Stauchpresse, in der sie auf die genaue Breite gestauch wird und sie mit geraden gleichlaufenden Kanten verläßt. Sie durchläuft dann drei Zweiwalzen- und ein Vierwalzen-Vorgerüst, wobei senkrechte von einem 200-PS-230-V-Gleichstrommotor mit 400/950 U/min angetriebene Stauchwalzensätze zwischen dem ersten und zweiten sowie zwischen dem dritten und vierten Gerüst angeordnet sind. Jedes Gerüst wird von einem 2500-PS-Drehstrommotor für 11 000 V mit 500 U/min über ein doppeltes Vorgelege angetrieben. Die Zweiwalzengerüste haben Walzen von 845 mm Dmr., das Vier-

walzengerüst Arbeitswalzen von 535 mm Dmr., Stützwalzen von 1165 mm Dmr., und die Ballenlänge aller Walzen ist 1420 mm. Die Gerüste stehen so weit auseinander, daß das Walzgut immer nur in einem Gerüst bearbeitet wird. Es ist deshalb auch möglich, fertige Bleche oder Platinen zu walzen, die später seitlich abgezogen werden können.

Das Walzgut von etwa 13 mm Dicke und über 60 m Länge läuft auf einem Rollgang aus, wo seine Temperatur selbsttätig gemessen und durch daraufgeblasene Luft geregelt wird, bevor es in die Fertigstraße eintritt, die aus einem durch einen 400-PS-550-V-Gleichstrommotor angetriebenen Zunderbrech-Gerüst mit Druckwasser-Zunderabspritzvorrichtung und fünf hintereinander angeordneten Gerüsten besteht; die Walzenabmessungen sind ähnlich denen des Vierwalzen-Vorgerüsts. Die vier ersten Gerüste werden durch je einen 3370-PS-Gleichstrommotor bei 225/450 U/min, das fünfte von einem 2800-PS-Motor mit 168/336 U/min angetrieben. Den Gleichstrom liefern mehrere Ilgner-Umformer mit je einem 8100-PS-11 000-V-Drehstrommotor für je drei 1834-kW-500-V-Gleichstrommaschinen. Zwischen den Fertigerüsten ist je ein elektrisch heb- und senkbarer Schlingenspanner angeordnet, außerdem hat jedes Gerüst ein Meßgerät zum Anzeigen der durch den Walzdruck im Gerüst hervorgerufenen Spannung, nach der die Dicke des Walzgutes geregelt wird. In der Fertigstraße können Bandbleche in Längen bis zu 520 m bei einer Walzgeschwindigkeit bis zu 9,4 m/s auf 300 bis 1270 mm Breite und bis auf etwa 1,3 mm Dicke heruntergewalzt und dann entweder zu Rollen aufgehaspelt oder in Stücke geschnitten werden. Für diesen Zweck ist eine fliegende Schere unmittelbar hinter dem letzten Gerüst eingebaut worden, die das Blech in Stücke von 2,7 bis 9,4 m Länge teilen kann; diese gehen über die in den Ablaufrollgang eingebauten Haspel hinweg zu einem Stapler, von wo die Stapel durch Kettenschlepper zu einer Stelle befördert werden, an der ein Kran sie abhebt und zum Kühlbett bringt. Außerdem ist es möglich, bei dickeren Sorten das fertige Bandblech durch Schlepper auf ein Kühlbett und dann auf einen dem Auslaufrollgang hinter dem letzten Gerüst gleichgerichteten Rollgang seitwärts abziehen und das erkaltete Walzgut durch eine in diesem Rollgang angeordnete Schere zu zerteilen.

Für die warm fertiggewalzten Erzeugnisse, die später nicht zu Fein- oder Weißblechen kalt weiterverarbeitet werden sollen, sind in der Richterei folgende Einrichtungen vorgesehen worden, deren Anordnung aus Bild 2 (siehe Tafel 8) zu ersehen ist, wie: zwei Maschinensätze zum Abhaspeln, Besäumen, Richten und Teilen der in Rollen gewalzten Bänder von 2,8 bis 1,3 mm Dicke, zwei Kalt-nachwalzwerke, je eins für Tafeln und Bandbleche, Durchlauf-Normalglühöfen von 30,5 m Länge mit Beheizung durch Koksofen- und Hochofengas, sowie mit einer angebauten Richtmaschine, Scheren, Blechspannmaschine, Beizerei mit vier Bottichen, die eine Leistung von etwa 20 t bei Blechen von $3960 \times 1015 \text{ mm}^2$ hat und Bleche von $4265 \times 1270 \text{ mm}^2$ bis $2435 \times 555 \text{ mm}^2$ verarbeiten kann, ferner eine Spül- und Trockenvorrichtung sowie eine Anlage zum Oelen der Tafeln. Auch ist ein Doppler vorgesehen worden, auf dem Tafeln gedoppelt werden können, um sie auf handbedienten Walzgerüsten auszuwalzen.

Zum Aufwickeln des Bandbleches dienen zwei Haspel; die Rollen haben innen 750 mm, außen 1320 mm Dmr. Nach dem Ausstoßen aus den Haspeln kühlen die auf Kettenbänderer stehenden Rollen ab und werden durch einen Kran entweder zum Lager oder durch ein Förderband unmittelbar zur Beizerei des 300 m entfernten Kaltwalzwerkes für Fein- und Weißbleche geschafft. Diese enthält zwei Durchlauf-beizen¹⁾ von je 153 m Länge, die außer aus einem Zufuhrrollgang, Rollenumlegemaschine, Kipptrog, Abrollvorrichtung, Endenschere, Heftmaschine, Klemmrollen, Teilschere, Haspel, Abfuhrförderband noch aus vier 18,3 m langen Beizbottichen mit 12, 12, 8 und 6 % H_2SO_4 von 93°, zwei 7,6 m langen Spülbottichen, davon je einer für kaltes und warmes Wasser von 93°, Trocken-vorrichtung mit allen dazwischenliegenden Fördervorrichtungen sowie Dunsthauben, Absaugeleitungen, Zu- und Ableitungen für Säure, Dampf usw. bestehen.

Das Kaltwalzwerk (Bild 3; Tafel 8) enthält eine Straße mit drei hintereinanderstehenden Vierwalzengerüsten mit Walzen von 485/1245 mm Dmr. und 1420 mm Ballenlänge und Antrieb durch je einen 1500-PS-350/700-U/min-Gleichstrommotor mit Vorgelege für Feinbleche von 500 bis 1270 mm Breite sowie eine Straße mit fünf hintereinanderstehenden Vierwalzengerüsten mit Walzen von 485/1245 mm Dmr. und 1065 mm Ballenlänge für Weißbleche von 305 bis 915 mm Breite, von denen das erste einen 400-PS-400/800-U/min-Motor mit Vorgelege, die vier anderen je einen 1000-PS-400/800-U/min-Motor mit Vorgelege haben. Den Gleichstrom liefert ein Ilgner-Umformer mit

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1113/15.

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1441/42.

einem 5000-PS-11 000-V-Drehstrommotor für 750 U/min und zwei Gleichstrommaschinen von je 1750 kW. Außerdem enthält die Anlage noch Maschinensätze zum Abhaspeln, selbsttätigen Zerteilen in mehrfache Längen, Richten, Aufstapeln usw. Ein anderes Vierwalzengerüst mit einem Antriebsmotor von 800 PS und 400/800 U/min dient zum Querwalzen von Blechen bis zu 1875 mm Breite mit Walzen von 520/1245 mm Dmr. und 2030 mm Ballenlänge.

Die Glüherei für Bleche und Feinbleche in Rollen oder Paketen hat eine Leistung von etwa 250 000 t je Jahr. Eine Abteilung enthält 25 Haubenglühöfen mit koksofen- und hochofengasbeheizten Strahlheizrohren und 81 Untersätze nach der Bauart Lee-Wilson, während die Abteilung für Weißbleche sieben doppelreihige große und zwei einreihige Haubenglühöfen und 31 Untersätze nach der Bauart der Surface Combustion Corp. hat. Zum Erzeugen des Schutzgases sind drei Gaserzeuger vorhanden.

Nach dem Glühen werden die für Feinbleche bestimmten Rollen oder Blechpakete zu den zwei Vierwalzen-Kaltnachwalzgerüsten mit Walzen von 485/1245 mm Dmr. und 1420 mm Ballenlänge für niedrigen Druck geschafft, von denen das eine für breite Bleche durch einen regelbaren 800-PS-Motor angetrieben wird und je einen Abwickel- und Aufwickelspannhaspel hat; das andere Gerüst hat einen regelbaren Antriebsmotor von 250 PS. Zum Besäumen, Spalten und Teilen der Bandbleche sind die erforderlichen Maschinensätze vorhanden.

In einer elektrolytischen Durchlauf-Reinigungsanlage¹⁾ werden die für Weißblechherstellung bestimmten Bandbleche von der beim Kaltwalzen benutzten, Palmöl enthaltenden Kühlflüssigkeit befreit, damit sich beim nachherigen Glühen keine Flecken durch ausgeschiedenen Kohlenstoff bilden können, und wieder aufgewickelt, worauf sie nach dem Glühen auf drei einzeln stehenden Vierwalzengerüsten mit Walzen von 485/1145 mm Dmr. und 1070 mm Ballenlänge kalt nachgewalzt und auf fünf Maschinensätzen in ununterbrochenem Arbeitsgang besäumt, gerichtet, durch fliegende Scheren in mehrfache Tafellängen geteilt, nach der Stärke ausgesondert und gestapelt werden; dann gelangen sie zur Weißbeize mit drei Bottichen für übliche Tafelgrößen und zuletzt zur Verzinnerei. Diese enthält 18 Verzinnungsherde verschiedener Bauart²⁾, die beschrieben werden und in denen das Zinn durch gasbeheizte Tauchbrenner flüssig gehalten wird.

Die Weißbleche werden durch einen Kran in den Ausleerraum und dann ins Lagergebäude geschafft, wo Teilscheren, Kreismesserschere und Richtmaschinen sie weiterverarbeiten können.

7. Öl- und Fettschmieranlagen.

Die neuesten amerikanischen Erfahrungen wurden bei den ausgedehnten Öl- und Fettschmieranlagen an Walzwerken, Kammwalzen, Rollgangslagern usw. zugrunde gelegt, darunter sind z. B. 16 500 Fettschmierstellen, die von zwei Haupt- und 100 Nebenstellen aus versorgt werden, während das Öl von sieben unabhängig voneinander arbeitenden Hauptstellen verteilt wird.

H. Fey.

¹⁾ Iron Steel Engr. 14 (1937) Nr. 10, S. 27/31.

²⁾ Tin Uses 1939, Nr. 1, S. 9/12.

Gleichzeitiges Schneiden und Eckenabrunden von Flachlaschen.

Das Abrunden der Ecken von Flachlaschen für Feldbahngleis soll es ermöglichen, einen Gleisrahmen schnell und sicher in den gerade vor ihm verlegten einzustecken; man nennt diese Laschen daher auch Einstecklaschen. Zum gleichzeitigen Schneiden auf Länge und Eckenabrunden der Flachlaschen dient die in Bild 1 und 2 dargestellte Durchstoßmaschine mit Stempel, Matrize und Längenanschlag.

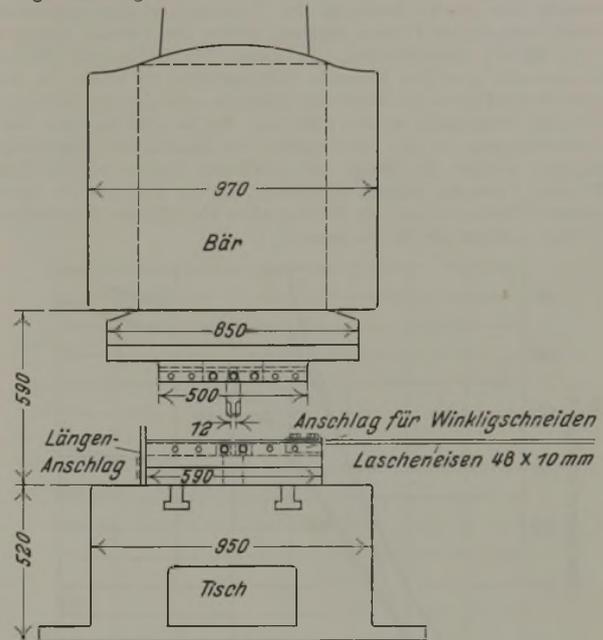


Bild 1

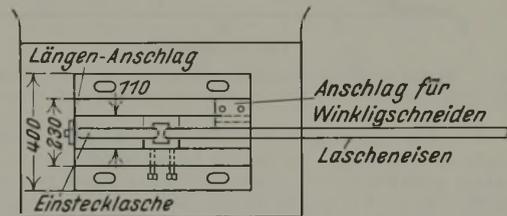


Bild 2

Bild 1 und 2. Gleichzeitiges Schneiden und Eckenabrunden von Flachlaschen.

Bei jedem Druck wird eine Flachlasche fertig, und es entfällt neben den vier abgescherten Ecken ein Abfallstück der Lasche von 12 mm Länge gleich der Dicke des Stempels. Die Leistung beträgt etwa 3000 Einstecklaschen = 12 000 Eckenabrundungen in achtstündiger Schicht.

August Lobeck.

Aus Fachvereinen.

Korrosionstagung in Paris 1938.

(Schluß von S. 827.)

G. Chaudron¹⁾ berichtete über

Vorarbeiten zu Langzeit-Naturversuchen über das Korrosionsverhalten der Stähle

und nimmt dabei grundsätzlich zu der Frage der Anwendbarkeit von Laboratoriums-Kurzversuchen Stellung. Obwohl Kurzversuche bei der Uebertragung der Ergebnisse auf das langzeitige Verhalten im Betrieb oft zu Irrtümern geführt haben, sollten sie nach Ansicht von Chaudron doch zur Erforschung der Korrosionsvorgänge herangezogen werden.

Verschiedene Zusammenstellungen der schwach mit Kupfer oder mit Kupfer und Chrom legierten Versuchsstähle wurden in 3prozentiger Kochsalzlösung auf die entstehenden Spannungsunterschiede geprüft. Durch den Zusammenbau der verschiedenen Versuchsstähle traten nur sehr geringe Spannungen auf, dagegen konnte bei einem Zusammenbau gleicher Werkstoffe, aber einmal

entzündert und einmal mit anhaftendem Zunder, ein sehr hoher Spannungsunterschied gemessen werden. Der Einfluß der Entzündungsart wurde in einem dreimonatigen Naturversuch sowie in verdünnter Schwefelsäure geprüft. Uebereinstimmend war bei beiden Versuchen der Gewichtsverlust der fein gesandstrahlten Probebleche am größten, während grob gesandstrahlte und gebeizte Proben deutlich geringere Korrosionsverluste aufwiesen. Man muß dieses Ergebnis wegen der kurzen Versuchszeit doch als unsicher betrachten, zumal da die sehr groß angelegten Versuchsreihen des englischen Korrosionsausschusses wohl zwischen Proben mit Walzhaut und entzünderten Proben einen deutlichen Unterschied im Korrosionsverhalten, dagegen in der Entzündungsart keinen Unterschied ergaben.

Es ist bekannt, daß bei Naturkorrosionsversuchen mit Blechen die Lage der Bleche — ob waagrecht, senkrecht oder winklig — von erheblichem Einfluß auf das Versuchsergebnis sein kann. Auch hierüber wurden einjährige Versuche durchgeführt, die im Mittel von sieben Werkstoffen bei waagrecht ausliegenden Probeblechen eine Rostungsgeschwindigkeit von $670 \text{ g/m}^2 \cdot \text{Jahr}$, bei unter 45° ausgelegten Blechen von $537 \text{ g/m}^2 \cdot \text{Jahr}$ und bei senkrecht ausgelegten Blechen von $518 \text{ g/m}^2 \cdot \text{Jahr}$

¹⁾ Journées de la Lutte contre la Corrosion. Paris. 19. bis 24. November 1938. Paris 1939. S. 42/50.

ergaben. Dieser Einfluß des Einbauwinkels ist erheblich größer als der Einfluß der Aufstellung des Korrosionsgerüsts nach der Himmelsrichtung.

Es wurde auch versucht, den Einfluß ständiger Benetzung mit Regenwasser auf den Korrosionsvorgang festzustellen. Eine Anzahl Proben wurden an einem Rad derart befestigt, daß bei Beginn der Trocknung immer wieder eine Benetzung stattfand. Im übrigen war die Versuchseinrichtung den freien Witterungseinflüssen ausgesetzt. Nachdem die ersten zwei Versuchsmonate eine starke Zunahme des Rostungsverlustes gegenüber üblich ausgelegten Proben ergaben, wurde der Versuch während eines Monats unterbrochen. In dieser Zeit hatten die Proben Gelegenheit, eine fest haftende Schutzschicht zu bilden, so daß nach Weiterführen des Versuches nunmehr sehr geringe Rostungsverluste festgestellt wurden (Bild 1). Es ist also für den Korrosionsvorgang an der Atmosphäre die Anzahl der Regentage, dagegen weniger die Menge des gefallenen Regens von Einfluß. Weitere Versuche zeigten die schon von G. Schikorr²⁾ beobachtete Tatsache, daß im Winter stets ein höherer Korrosionsverlust auftritt als im Sommer.

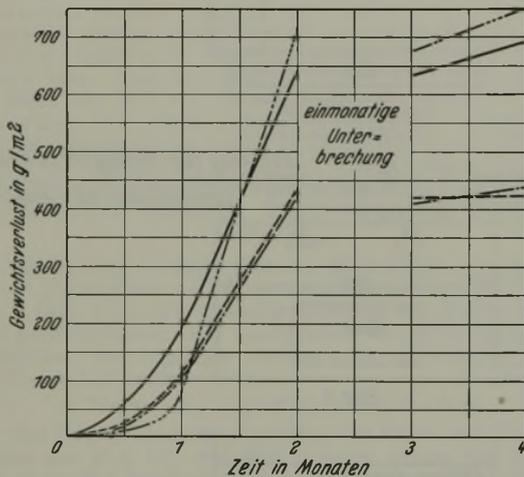


Bild 1. Einfluß der Unterbrechung des Korrosionsversuches auf den Gewichtsverlust verschiedener Eisenwerkstoffe. (Zusammensetzung der Proben unbekannt.)

Bei den einjährigen Vorversuchen wurden schließlich eine Anzahl Proben durch ein grobes Leinewebe gegen Staubanflug geschützt. In Übereinstimmung mit Beobachtungen von W. H. J. Vernon³⁾ wurde eine starke Verringerung der Korrosionsgeschwindigkeit festgestellt. Im Mittel der sieben Werkstoffe betrug diese 373 g/m² · Jahr gegenüber 518 g/m² · Jahr bei den Proben, die nicht gegen Staubanflug geschützt waren.

Einige Kurzversuche über den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit in mit Sauerstoff gesättigter Schwefelsäure ergaben die geringste Spannungsdifferenz an der Kathode bei polierten und dann angerosteten Proben, während höhere Spannungen bei blankpolierten oder elektrolytisch entzundert Proben gemessen wurden.

A. Portevin und A. Leroy⁴⁾ führten

Korrosionsversuche an Schweißverbindungen

durch. Unterschiedliches Gefüge von Grundmetall und Schweißung führen nach ihren Mitteilungen nur in seltenen Fällen zu einem Ausgangspunkt der Korrosion. Bei Baustählen ist in üblichen Korrosionsmitteln die Ungleichheit praktisch ohne Einfluß. Bei Korrosionsangriff in Säuren dagegen bestehen bestimmte anfällige Gebiete in der Nähe der Schweißung, hervorgerufen durch unterschiedliche Korngröße, Ueberhitzungsgefüge u. dgl. Außerdem können Unterschiede zwischen Grundmetall und Schweißung im Oberflächenzustand bestehen. Besonders bei Korrosion in warmen Salzlösungen ist oft eine Entzunderung nötig, da sonst ein starker Angriff eintreten kann. Künstlich erzeugte Schutzschichten, die durch den Schweißvorgang zerstört werden, müssen möglichst erst nach dem Schweißen aufgebracht werden.

Die geschweißte Schicht zeigt oft anderes chemisches Verhalten als der Grundwerkstoff. Blasen und Schlackeneinschlüsse in der Schweißung können beim Angriff in Säuren sehr schädlich wirken. So erfuhr eine Chlorgas enthaltende Flasche entlang

Einschlüssen schwere Lokalkorrosionen. Schließlich können noch chemische Veränderungen durch den Schweißvorgang hervorgerufen werden, beispielsweise verarmen chromnickelhaltige Verbindungen bei der Lichtbogenschweißung an Chrom; bei schwer rostenden Stählen, die mit Chrom und Aluminium schwach legiert sind, tritt ein Teil des Aluminiumgehaltes aus der Verbindung.

Eine gewisse Ungleichheit zwischen Grundmetall und Schweißung ist unvermeidbar. Das Ziel, in der Schweißverbindung die gleichen Korrosionseigenschaften zu erreichen wie im Grundmetall, wird aber meistens erreicht. Die günstigere Gestaltungsmöglichkeit durch Schweißen gegenüber dem Nieten als Mittel zur Verminderung des Korrosionsangriffes wird an einigen Beispielen gezeigt.

Wilhelm Palmaer⁵⁾ befaßte sich mit dem

Einfluß der Temperatur auf die Rostungsgeschwindigkeit.

Nach der Lokalelementtheorie wird die Korrosionsgeschwindigkeit durch die Formel

$$V = k \cdot \frac{E \cdot \kappa}{C}$$

wiedergegeben, wobei E die elektromotorische Kraft des Lokalelements, κ die spezifische Leitfähigkeit der Flüssigkeit ist, C als „Widerstandskapazität“ bezeichnet wird und k eine Konstante darstellt. Die Betrachtung der Veränderung dieser Einflüsse durch Temperaturerhöhung wird unterstützt durch Versuche an Reineisen und graphitreichem Gußeisen in Salzlösungen, wobei je Grad Temperatursteigerung die Rostungsgeschwindigkeit um 5% erhöht wurde. Palmaer erklärt dies damit, daß bei höherer Temperatur gebildete Rost poröser und weniger fest anhaftend ist, so daß nach Ablösen der alten Rostschichten stets neue Lokalelemente auftreten.

A. Portevin und E. Herzog⁶⁾ berichteten über

Untersuchungen des Oberflächenzustandes von Stählen bei Korrosion durch natürliche Angriffsmittel und Salzlösungen.

Der Oberflächenzustand muß im mikrogeometrischen, im physikalischen und im chemischen Aufbau betrachtet werden.

Die Bestimmung des mikrogeometrischen Oberflächenzustandes erfolgte durch Aufnahme von Profilkurven, für die wie bei den Fourierschen Reihen eine Ueberlagerung von Sinuskurven verschiedener Ordnung näherungsweise angenommen wurde. Als Beurteilungsmaßstab diente die größte Tiefe, die mit dem Planimeter feststellbare mittlere Tiefe und der mittlere Abstand zweier folgender Gipfel der Sinuskurve erster Ordnung. Der Einfluß der auswertenden Person erschwerte die genaue Bestimmung dieser Größen. Weiterhin kann das Gewicht von Paraffin, das zum Ausfüllen der Unebenheiten benötigt wird, als Maßstab

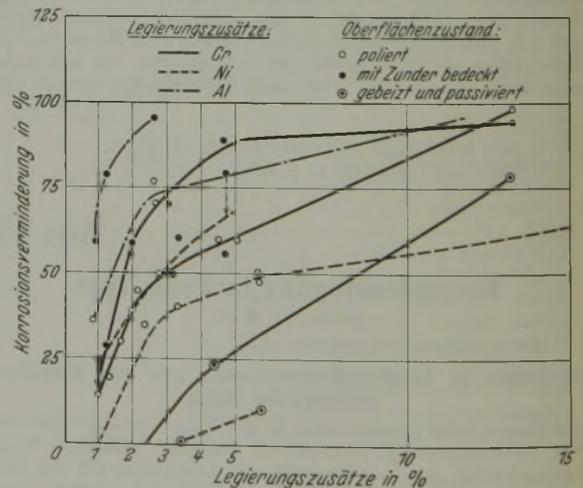


Bild 2. Einfluß des Oberflächenzustandes auf die Korrosion von Stählen mit verschiedenem Legierungszusatz.

herangezogen werden; hierdurch erhält man aber keinen Aufschluß über die Form selbst. Schließlich wurden mit einem von M. P. Nikolau entworfenen Gerät, das die Summierung bestimmter Größenklassen der Mikrotiefe entlang einer gewählten Netzeinteilung selbsttätig durchführt, Häufigkeitskurven aufgenommen, die eine gute Oberflächenkennzeichnung geben.

²⁾ Z. Elektrochem. 42 (1936) S. 107/13; 43 (1937) S. 697/704.

³⁾ Trans. Faraday Soc. 31 (1935) S. 1668/1700.

⁴⁾ Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 234/39.

⁵⁾ Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 59/60.

⁶⁾ Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 260/70.

Wechseltauchversuche in Meerwasser über den chemischen Oberflächenzustand wurden an Stahlproben mit geringen Zusätzen an Chrom, Nickel und Aluminium durchgeführt. Der Oberflächenzustand der gebeizten und passivierten, polierten oder mit Zunder bedeckten Proben beeinflusste das Korrosionsergebnis stärker, als einige Prozent der Legierungszusätze es vermochten (Bild 2). In natürlichen Wässern ohne starken Chlorat- oder Sulfatgehalt treten in der Nähe kathodischer Oberflächenstellen Ausscheidungen der gelösten Salze auf, die später durch die an anodischen Stellen gebildeten Eisensalze überdeckt werden. Auch hierdurch tritt mit der Zeit eine Verlangsamung des Korrosionsanriffes ein.

Die Untersuchung der Korrosionserzeugnisse eines mit 2,3 % Cr und 1,1 % Al legierten Stahles zeigte, daß besonders an schwach korrodierten Stellen stets weniger Chrom in den Korrosionserzeugnissen enthalten ist als im Metall selbst.

Zum Aufdecken des Vorhandenseins von Oxydhäuten wurde die Messung des Potentialunterschiedes herangezogen. Mit der Größe der Spannungsunterschiede wächst die Neigung des Werkstoffes zu örtlichen Anfrassungen. Nach einigen Bestimmungen in Meerwasser summieren sich ungefähr die Einzelpotentialunterschiede bei Legierungszusätzen an Chrom, Aluminium und Nickel. Unterschiedliche Belüftung spielt bei den Oxydhäuten noch eine besondere Rolle, beispielsweise wird bei alkalischer Chromatbehandlung der Strom, der mit der Korrosionsgeschwindigkeit in Zusammenhang gebracht wird, auf $\frac{1}{10}$ des üblichen Wertes verringert, obwohl das Potential unverändert ist. Die Ursache für diese Erscheinung liegt lediglich in einer Erschwerung der Depolarisation. Die elektrochemische Untersuchung erlaubt nach Ansicht der Verfasser qualitative Voraussicht über das Korrosionsverhalten, wenn das Vorhandensein und die Beständigkeit von oxydischen Schutzschichten nachgewiesen werden.

A. Portevin und L. Guitton⁷⁾ untersuchten den

Einfluß von Einschlüssen auf die Korrosion von Stahl.

Insgesamt gesehen muß der Einfluß der Einschlüsse sehr gering sein. Bei den Versuchen mit nichtrostenden Stählen in 10prozentiger Zitronensäure wurde beobachtet, daß nichtleitende Einschlüsse, beispielsweise Aluminium oder Silikate, gewöhnlich völlig inaktiv sind. Die Ursache dafür, daß die Einschlüsse manchmal aktiv und manchmal inaktiv sind, ist noch nicht geklärt. Weitere Versuche in alkoholischen Jodlösungen hatten ähnliche Ergebnisse, während Versuche in feuchter und mit Joddämpfen versetzter Atmosphäre bemerkenswerte Nebenbeobachtungen gaben. Die Anfrassungen breiteten sich nach einem bestimmten Größenumfang nur in die Tiefe aus. Wurde der Korrosionsvorgang eine Zeitlang unterbrochen, dann bildeten sich bei Fortsetzen größere Anfrassungen geringer Tiefe, was auf eine Passivierung der Oberfläche schließen läßt.

Der Einfluß von Einschlüssen auf die Korrosion des Eisens durch Wassertropfen war der Gegenstand weiterer Untersuchungen. Im ganzen betrachtet konnte auch hier kein Einfluß der nichtmetallischen Einschlüsse festgestellt werden, dagegen fand bei den polierten Proben ein deutlich bevorzugter Korrosionsangriff an einzelnen Kratzern statt. Das gleiche Ergebnis hatten auch Versuche mit einem Siemens-Martin-Stahl in einer 80 % Feuchtigkeit enthaltenden Luft. Auch hier fand der Angriff bevorzugt an feinsten Kratzern statt, an denen auch zuerst eine Kondensation von feinsten Wassertropfen beobachtet wurde.

Schließlich wurden noch Stähle mit 18 % Cr und 8 % Ni mit verschiedenen Gehalten an Kohlenstoff, Phosphor und

⁷⁾ Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 249/59.

Schwefel in Lösungen von Eisenchlorür geprüft. Die Neigung zu Anfrassungen war stark unterschiedlich, was jedoch nicht auf die Beimengungen der genannten Stoffe zurückgeführt werden konnte.

Zusammenfassend stellten Portevin und Guitton fest, daß nur bei Korrosionsbeanspruchung in verdünnten Säuren ein Einfluß von Einschlüssen vorliegen kann, und nur dann, wenn diese leitend sind. In allen anderen Fällen spielen die Einschlüsse nur eine geringe Rolle. *Karl-Friedrich Meues.*

R. Cazaud⁸⁾ berichtete über den

Einfluß von metallischen Schutzüberzügen auf die Wechselfestigkeit von weichem Stahl bei Versuchen mit und ohne Korrosion.

Bei Dauerversuchen mit gleichzeitiger Korrosionseinwirkung durch Leitungswasser sinkt die Wechselfestigkeit auf einen außerordentlich kleinen Betrag. Die Korrosionswechselfestigkeit für 10⁸ Lastspiele beträgt für die meisten Stähle etwa 11 kg/mm²; bei Anwesenheit von Salzwasser wird sie sogar auf etwa 5 kg/mm² vermindert. Der Einfluß der Korrosion ist hauptsächlich auf die Wirkung der Korrosionskerben zurückzuführen. Auch bei Dauerversuchen in Luft darf — besonders bei Kupfer, Messing und Blei — der Einfluß der Atmosphäre nicht vernachlässigt werden. Nach den Ergebnissen von H. J. Gough und D. G. Sopwith⁹⁾ liegt die Wechselfestigkeit bei Versuchen im Vakuum höher als bei Versuchen in Luft. Bei Wechselbeanspruchung unter gleichzeitiger Wirkung von Korrosion zeigen die rostbeständigen Stähle ein wesentlich günstigeres Verhalten als die üblichen Baustähle. Diese lassen sich nur anwenden, wenn durch Schutzüberzüge dafür gesorgt wird, daß das korrodierende Mittel nicht an den Grundwerkstoff gelangt.

Zahlentafel 1. Einfluß verschiedener Deckschichten auf die Korrosionswechselfestigkeit.

Art der Überzüge	Dicke des Überzuges mm	Biegewechselfestigkeit ¹⁾ in kg/mm ²				
		in Luft		benetzt mit Leitungswasser		
		2)	3)	2)	3)	
Ohne Schutzüberzug	—	22	11	—	—	
Feuerverzinnung (50 % Sn, 50 % Pb)	0,01	26	14,5	—	—	
Feuerverzinkung (99,5 % Zn, 0,5 % Al)	0,10	18,5	19	16,3	16,3	
Kadmiumüberzug (87 % Cd, 13 % Zn)	0,02	22,7	22,8	17	17,1	
Galvanischer Überzug {	Cu	0,20	19,4	20,5	19,4	20,5
	Ni	0,20	16	17	16	17
	Cr	0,20	23	24,3	23	24,3

¹⁾ Für 100 Millionen Lastspiele.

²⁾ Mit Berücksichtigung der Dicke des Überzuges.

³⁾ Ohne Berücksichtigung der Dicke des Überzuges.

Zahlentafel 1 zeigt den Einfluß verschiedener Deckschichten auf die Korrosionswechselfestigkeit eines Stahles mit einer Zugfestigkeit von 40 kg/mm² bei Leitungswasserkorrosion. Die Wechselfestigkeit an Luft wird durch Verzinnung, Überziehen mit Kadmium und elektrolytische Verchromung erhöht, dagegen durch Feuerverzinkung bei 500⁰ und durch elektrolytische Kupfer- und Nickelüberzüge vermindert. Eine zusätzliche Verminderung durch den Korrosionseinfluß tritt, außer bei dem ungeschützten Stab, auch bei den mit Zinn-, Zink- und Kadmiumüberzügen versehenen Prüfstäben auf. Die Schutzwirkung der metallischen Überzüge hängt weitgehend von ihrer Haftfestigkeit, Dichte und ihren mechanischen Eigenschaften ab. Bei der Herstellung der galvanischen Überzüge können erhebliche Spannungen auftreten, die auch ohne Korrosionseinwirkung die Wechselfestigkeit vermindern. *Kurt Dies.*

⁸⁾ Siehe Fußnote 1, a. a. O., S. 384/84.

⁹⁾ J. Inst. Met. 49 (1932) S. 93/122.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 23 vom 13. Juli 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 3, Sch 107 632. Verfahren zum Walzen T-förmiger Spundwandbohlen. Dr.-Ing. Kurt Schroeder, Saarbrücken.

Kl. 7 a, Gr. 12, D 75 329. Kontinuierliches Draht- und Feisenwalzwerk. Erf.: Ludwig Wegmann, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 f, Gr. 10, B 176 757. Verfahren zur Erneuerung abgenutzter, warmverformbarer Dauerkokillen für Schleudergußrohre. Erf.: Hermann Wehmer, Wetzlar. Anm.: Buderus'sche Eisenwerke Wetzlar.

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

Kl. 10 a, Gr. 11/10, K 146 865. Einrichtung zum Beschießen von Horizontalkammer-Verkokungsöfen mit verdichteten Kohlekuchen. Erf.: Paul van Ackeren, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 12/01, K 144 914. Selbstdichtende Koksofen-tür. Erf.: Dr.-Ing. E. h. Heinrich Koppers und Paul van Ackeren, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 17/08, K 146 786. Koksabwurftrampe für Koke-reien u. dgl. Erf.: Eduard Zix, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 18 a, Gr. 1/03, R 102 389. Verfahren zum Entschwefeln von Eisenerzen. Ludwig Stahl, Kammersdorf-Schießplatz, und Dipl.-Ing. Fritz Riekeberg, Wetzlar.

Kl. 18 a, Gr. 4/03, D 76 618. Halte- und Anzugsvorrichtung für eine in Arbeitsstellung eingeschwenkte Stichloch-Stopf-

maschine an Hochöfen. Erf.: Dipl.-Ing. Herbert Dienenthal und Theo Zimmermann, Siegen i. W. Anm.: Dango & Dienenthal, Siegen i. W.

Kl. 18 b, Gr. 1/02, K 147 822. Verfahren zum Erschmelzen von Hartguß. Erf.: Dipl.-Ing. Norbert Berndt, Essen-Bredeneu. Anm.: Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 8 90, B 176 388. Durchzieh-Schachtofen mit Wärmerückgewinnung. Erf.: Sebastian Herbst, Dortmund. Anm.: Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Kl. 18 c, Gr. 9 50, N 39 055. Antriebsvorrichtung mit mehreren Antriebsstellen von Förderketten oder Förderbändern in Oefen. Jean Naßheuer und Matthias Ludwig, Troisdorf-Oberlar.

Kl. 18 c, Gr. 9/50, S 124 886. Liegender elektrischer Durchlaufofen mit Kettenförderung und Wärmerückgewinnung. Erf.: Herbert Leo, Berlin-Lichterfelde. Anm.: Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, V 31 955; Zus. z. Anm. V 30 862. Rostsichere Gegenstände aus einer Eisen-Chrom-Molybdän-Kobalt-Legierung. Bernhard Vervoort, Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 18/01, B 180 330. Schleudergußkokille. Erf.: Hermann Wehmeier, Wetzlar. Anm.: Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.

Kl. 31 c, Gr. 27/02, St 57 400. Sicherungsvorrichtung an Stopfenpfannen. Erf.: Dr.-Ing. Hans von Köckritz, Wetzlar. Anm.: Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar.

Kl. 48 a, Gr. 16, S 127 887. Verfahren zur Erzeugung widerstandsfähiger und korrosionshindernder Oberflächenschichten auf Eisen. Erf.: Dr. Heinrich Prelinger, Berlin-Charlottenburg. Anm.: Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 49 l, Gr. 5, H 141 706. Verfahren zur Herstellung eines elektrolytisch verzinnnten Stahlbleches höherer Tiefziehfähigkeit. Hoesch A.-G., Dortmund.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 1₀₂, Nr. 663 297, vom 13. Januar 1933; ausgegeben am 25. April 1939. Dr.-Ing. Eugen Piwowarsky in Aachen. *Verfahren zum Schmelzen von Grauguß im Gießereischachtofen unter Verwendung von vorgewärmtem Wind.*

Der Wind wird in einem von Ofen unabhängig beheizten Winderhitzer auf über 400°, hinaufgehend bis etwa 600 oder 700°, vorgewärmt und gleichzeitig der Satzkokis um mindestens 1 bis 3% gegenüber dem üblichen Ofenbetrieb herabgesetzt, so daß er höchstens 8% beträgt.

Kl. 18 c, Gr. 2₃₃, Nr. 673 369, vom 25. September 1936; ausgegeben am 21. März 1939. Amerikanische Priorität vom 31. Dezember 1935. The Ohio Crankshaft Company in Cleveland, Ohio (V. St. A.). *Verfahren und Induktor zum Oberflächenhärten von Kurbelwellenzapfen od. dgl.*

Die an die Primär- und Sekundärspulen a und b eines Hochfrequenzgenerators angeschlossenen Induktorringteile c und d erhitzen den an der Oberfläche zu härtenden Zapfen e, der derartig außenmittig im Induktor angeordnet wird, daß der ringförmige Luftspalt zwischen Zapfen und Induktor dort am kleinsten ist, wo sich die Kurbelarme oder die vorspringenden Teile befinden, um ihre Störwirkung auf das Erreichen einer auf dem Umfange des Zapfens gleichmäßig gehärteten Oberflächenzone zu verhüten. Die erhitzte Oberfläche wird durch eine Flüssigkeit abgeschreckt, die durch die Leitungen f und Hohlmäntel g mit Austrittsöffnungen auf sie gespritzt wird.

Kl. 1 b, Gr. 2, Nr. 673 402, vom 6. September 1934; ausgegeben am 22. März 1939. Französische Priorität vom 16. September 1933. Dr.-Ing. Inéo de Vecchis in Paris. *Verfahren zur Aufbereitung von Eisenkies-Röstrückständen.*

Durch Rösten der Pyrite in Röstöfen wird stark magnetisches Eisenoxyduloxyd gebildet. Dabei wird das Rösten derart durchgeführt, daß die Röstrückstände den Ofen in glühendem Zustand (von 800 bis 1000°) verlassen und darauf unmittelbar, ohne mit Luft in Berührung zu kommen, in Wasser geworfen und sodann magnetisch getrennt werden.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 673 671, vom 24. Dezember 1935; ausgegeben am 25. März 1939. Robert Bosch, G. m. b. H., in Stuttgart. *Verfahren zum Herstellen von hochwertigen Dauer magnetlegierungen auf der Grundlage Eisen-Nickel-Aluminium.*

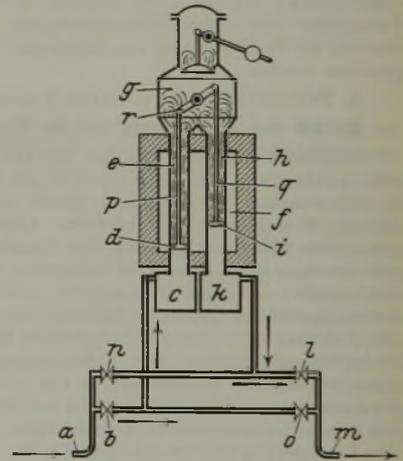
Nach dem Einschmelzen der Legierungsbestandteile außer Aluminium wird die Schmelze mit Hilfe von üblichen Oxydationsmitteln auf Kohlenstoffgehalte unterhalb 0,1%, z. B. auf weniger als 0,05%, gebracht und dann das Aluminium zugesetzt.

Kl. 48 d, Gr. 4₀₁, Nr. 673 710, vom 31. Oktober 1935; ausgegeben am 28. März 1939. Amerikanische Priorität vom 31. Oktober 1934 und kanadische Priorität vom 13. August 1935. Rust Proofing Company of Canada Limited in Montreal, Quebec (Kanada). *Verfahren zur Herstellung von Schutzüberzügen auf Gegenständen aus Eisen oder Kupfer oder deren Legierungen.*

Die Gegenstände werden zuerst in ein Schmelzbad aus einem oder mehreren Alkalinitraten, -karbonaten oder -hydroxyden, gegebenenfalls in Gegenwart von Sauerstoff übertragenden Stoffen oder Flußmitteln, wie Braunstein oder Kupfersulfat, gebracht und anschließend einer Nachbehandlung mit einer wässrigen Lösung eines Deck- und Färbemittels, z. B. kristallisierten Hämatoxylin, wasserlöslichen Nigrosins, Gerbsäure oder Eisensulfat, unterworfen, wobei dieser Nachbehandlung eine Waschung mit einer wässrigen Lösung von Schwefel- oder Salzsäure oder ihren Gemischen vorangehen kann.

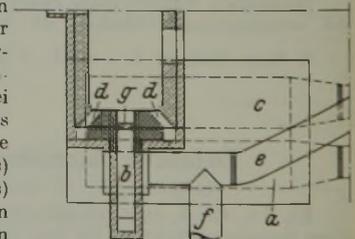
Kl. 18 c, Gr. 3₅₀, Nr. 673 733, vom 11. August 1936; ausgegeben am 27. März 1939. Französische Priorität vom 11. Juli 1936. Louis Renault in Billancourt, Seine (Frankreich). *Reinigungsanlage für Gas zum Zementieren.*

Das zu reinigende Gas geht aus Leitung a durch den offenen Hahn b, Aschenbehälter c, Rost d in die glühende Kohle. z. B. Holzkohle, enthaltende Kammer e, die in einem auf etwa 1000° geheizten Ofen f angeordnet ist, wo es mit dem Kohlenstoff reagiert, dann strömt es in den frische Kohle enthaltenden Füllschacht g ein und von dort abwärts durch die ebenfalls glühende Kohle enthaltende Kammer h, in der der aus der frischen Kohle stammende Wasserdampf zersetzt wird, weiter durch Rost i, Aschenfall k, Ventilhahn l in die Abfuhrleitung m. Durch die Hähne n und o kann die Bewegungsrichtung der Gase umgekehrt werden. Um die Temperatur in der Nähe der Roste so zu halten, daß jede Dissoziation von Kohlenoxyd vermieden wird, können mit dem Hebelgestänge p, q und r die Roste d und i in der Höhe verstellt werden.



Kl. 18 b, Gr. 14₀₅, Nr. 673 829, vom 19. Mai 1935; ausgegeben am 1. April 1939. Max Steinheißer in Duisburg. *Verfahren zum Betrieb von Flammöfen, besonders von Siemens-Martin-Oefen, mit reichen Gasen.*

Bei Schwachgasbeheizung tritt das in der Regeneratorkammer a erwärmte Gas durch den Gaszug b und die in der Regeneratorkammer c erwärmte Luft durch die Luftzüge d in den Herdraum. Bei Beheizung durch Reichgas wird dieses durch Leitung e (angereichertes Generatorgas) oder Leitung f (Ferngas) durch den senkrecht von unten aufsteigenden und in den mittleren Zug b kurz vor seiner Mündung in den Herdraum mündenden Zug g mit geringem Druck eingeführt, und die Züge b und d dienen zum Heranführen der in den Regeneratoren a und c erwärmten Luft.



Kl. 18 d, Gr. 1₇₀, Nr. 673 830, vom 14. November 1936; ausgegeben am 29. März 1939. Philips Patentverwaltung, G. m. b. H., in Berlin. (Erfinder: Dr. Jacob Louis Snoek in Eindhoven, Holland.) *Mangan-Silizium-Eisenlegierung, besonders für Pulverkerne.*

Die Legierung enthält 6 bis 11% Mn, 7 bis 9% Si, Rest Eisen, und aus ihrem Pulver werden Spulenkern hergestellt.

Statistisches.

Der Außenhandel der Schweiz im Jahre 1938.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1937 ¹⁾ t	1938 t	1937 ¹⁾ t	1938 t
Steinkohlen	2 099 320	1 915 559	1	4
Braunkohlen	367	195	—	—
Koks	947 614	886 790	25	—
Briketts	439 108	534 160	83	26
Eisenerze	50 154	50 204	148 578	133 998
Alteisen	3 093	1 556	97 566	77 233
Roheisen, Rohstahl	147 883	95 950	1	—
Eisenlegierungen	2 565	2 456	750	958
Halbzeug, Form- und Stabstahl:				
davon:				
Rundstahl, geschmiedet oder warm gewalzt	43 221	43 094	171	151
Flachstahl, Quadratstahl, geschmiedet oder warm gewalzt	36 993	19 599	18	13
Formstahl, roh, nicht gelocht	56 985	45 260	108	62
Stahlstahl, gezogen oder kalt gewalzt	8 540	5 014	4 343	2 350
Eisenbahnschienen und Schwellen	33 603	24 553	40	32
Zahn- und Zugstangen, Weichen, Kreuzungen usw.	379	316	25	1
Leisen und Unterlagsplatten	528	312	3	—
Eisenbahnschienen und -räder	3 116	3 714	17	22
Anderes Eisenbahnzeug.	213	390	3	1
Waldraht	22 969	7 602	1	1
Stahlraht zur Kratzherstellung, unter 5 mm Dicke	1 738	1 445	—	—
Drahtstifte	39	39	5	4
Bleche insgesamt	135 408	71 401	107	58
davon:				
aus Eisen	87 949	45 136	90	58
aus Stahl	37 359	26 275	17	—
Röhren und Röhrenverbindungsstücke	28 784	18 554	2 184	2 308
Guß- und Schmiedewaren	10 760	10 055	2 637	2 420
Sonstiges	5 369	4 332	2 375	2 056
Eisen und Eisenwaren insgesamt	531 085	355 631	110 154	87 660
Maschinen	21 926	23 937	51 708	57 939
Fahrzeuge	11 957	12 607	4 425	5 384

¹⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Eisenerzförderung und -einfuhr im Jahre 1938.

Nach der Statistik der British Iron and Steel Federation stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im Jahre 1938 wie folgt:

Bezeichnung der Erze	Gesamtförderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert		Beschäftigte Arbeiter
			insgesamt in £	je t zu 1016 kg £ sh d	
Westküsten-Hämatit	807 774	51	—	1 3 1	1 877
Jurassischer Eisenstein	10 897 558	28	—	4 1	5 587
Blackband u. Toneisenstein	152 461	32	—	—	409
Anderer Eisenerze	191 145	—	—	—	373
Insgesamt 1938	12 048 938	30	3 395 437	5 9	8 246
Dagegen 1937	14 442 434	30	3 584 043	5 1	10 013

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Juni 1939.

Das Anblasen von 13 Hochöfen im Mai und eines weiteren Ofens im Juni führte zu einer starken Hebung der Roheisenerzeugung im Berichtsmonat, und zwar sowohl bei der Tages-

An der Eisenerzförderung waren die einzelnen Bezirke wie folgt beteiligt:

	1937	1938
	t	t
England	14 155 777	11 840 168
darunter:		
Lincoln	4 455 942	3 493 784
Northampton	3 905 204	3 893 474
York	3 072 776	1 540 792
Leicester	1 086 244	592 503
Cumberland	748 456	689 519
Oxford	864 603	540 507
Rutland	744 349	539 045
Stafford	152 090	129 026
Lancaster	122 160	117 747
Wales	264 028	191 025
Schottland	22 629	17 747

Eingeführt wurden in Großbritannien:

	Eisenerze	Manganhaltige Eisenerze	Manganerze
	t	t	t
1935	4 574 688	45 517	231 685
1936	6 014 400	41 944	344 487
1937 ¹⁾	7 064 024	87 356	288 413
1938	5 186 021	63 685	195 805

Von der Eisenerzeinfuhr stammten aus:

	1936	1937 ¹⁾	1938
	t	t	t
Algier	1 286 873	1 471 148	1 355 290
Schweden	1 258 955	1 671 870	1 303 790
Spanien	1 204 506	953 494	600 941
Tunis	617 344	730 167	465 826
Norwegen	443 744	682 900	580 495
Frankreich	237 139	413 873	323 123
Spanisch-Nordafrika	168 315	185 880	160 701
Niederlande	58 704	66 902	63 282
Sonstige Länder	114 870	204 647	92 535
Zusammen	5 490 950	6 360 881	4 945 990
Sierra Leone	385 272	432 299	195 286
Neufundland und Labrador	137 938	261 420	44 522
Anderer britische Besitzungen	240	9 424	223
Zusammen	523 450	703 143	240 031
Insgesamt t	6 014 400	7 064 024	5 186 021
Wert £	5 217 802	7 878 031	7 136 831

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

als auch bei der Monatsleistung. Auch die tägliche Stahlerzeugung hat sich gebessert; sie stieg von 44 100 t im Mai auf 45 215 t im Juni. Die Zahl der Arbeitstage belief sich auf 26 gegen 27 im Mai.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg				zusammen einschl. sonstige	Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen
	Hämatit	Stahl	Gießerei	Pulver		
Januar 1939	109,5	304,5	80,6	8,2	508,5	83
Februar	103,2	316,0	88,8	10,9	524,3	88
März	98,2	336,3	102,5	11,5	613,3	95
April	105,2	338,9	93,9	13,1	618,6	100
Mai	125,1	454,8	100,9	13,4	703,2	113
Juni	113,0	484,1	100,3	15,6	727,2	114

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.

Dem Bericht über das Geschäftsjahr vom 1. Januar bis 31. Dezember 1938, der wiederum zahlreiche bildliche Darstellungen des Wirtschaftsablaufes innerhalb des Stahlwerksverbandes enthält, entnehmen wir nachstehende Ausführungen:

Das Jahr 1938 mit seinen umwälzenden politischen Ereignissen stellte auch der deutschen Eisenindustrie große Aufgaben und bedeutete für sie eine Kraftprobe, die sie dank der Einsatzbereitschaft aller daran Beteiligten bestanden hat. Für die staatspolitisch wichtigen Zwecke des Reiches, insbesondere für den beschleunigt vorzunehmenden Ausbau der Westbefestigungen, mußten Werke und Verbände unter plötzlicher Umstellung der Walzwerksprogramme in kürzester Frist sehr große Stahlmengen zur Verfügung stellen.

Die deutsche Rohstahlerzeugung konnte von Monat zu Monat gesteigert werden und erreichte im Berichtsjahre eine neue Rekordhöhe von über 23 Mill. t. Sie hat damit den bisherigen Höchststand im Jahre 1937 noch um rd. 18 % und das Ergebnis des Jahres 1929 um rd. 25 % übertroffen. Die für das Jahr 1940 im Rahmen des Vierjahresplans vorgesehenen Planzahlen sind bereits annähernd erreicht.

Die Ostmark ist an der Rohstahlerzeugung des Jahres 1938 mit rd. 673 000 t beteiligt. Auch hier ist nach dem Anschluß an das Reich eine erhöhte Erzeugung festzustellen.

Ueber den Beitritt der ostmärkischen Werke zu den deutschen Verbänden wurde eine vorläufige Vereinbarung getroffen. Der endgültige Beitritt dieser Werke soll im Laufe des Jahres 1939 erfolgen.

Trotz der gesteigerten Erzeugung wurde an der Kontingentierung des Eisens für die einzelnen Bedarfsträger wegen der außerordentlich hohen Anforderungen festgehalten.

Während sich auf dem deutschen Inlandmarkt der Bedarf an Eisen immer mehr steigerte, war auf dem Weltmarkt eine entsprechende Entwicklung nicht zu beobachten; vielmehr hat die in der zweiten Hälfte des Jahres 1937 einsetzende rückläufige Bewegung des Eisenabsatzes auch 1938 angehalten. Obgleich die internationalen Verbände im Juni vorigen Jahres bis Ende 1940 verlängert worden waren, ließen die immer wieder auftretenden politischen Spannungen in der ganzen Welt, insbesondere die kriegerischen Ereignisse in Ostasien, eine Belebung im Eisen-geschäft nicht aufkommen.

Die Welt-Rohstahlerzeugung stellte sich auf rd. 109 Mill. t; sie blieb um fast 20 % hinter der Höchstherzeugung im Jahre 1937 von 136 Mill. t zurück und lag damit noch um 13 Mill. t niedriger als 1929.

Die in den nordischen Ländern, Holland und Australien neu errichteten oder stark ausgebauten Walzwerksanlagen haben inzwischen ihre Erzeugung aufgenommen und sind in Wettbewerb mit den IRG.-Gruppen getreten. Das Mitte 1938 getroffene Abkommen mit Amerika hat sich noch nicht vollständig auswirken können. Der Umstand, daß nicht alle amerikanischen Eisen- und Stahlhersteller dem Abkommen beigetreten sind, hat auf den Markt störend eingewirkt.

Aus den vorgenannten Gründen waren die internationalen Verkaufsbüros gezwungen, Preiszugeständnisse auf fast allen Märkten einzuräumen, so daß der Preisdurchschnitt in allen Erzeugnissen gegenüber 1937 beträchtlich zurückging und die Selbstkosten nicht mehr deckt.

Die deutsche Ausfuhr an Walzwerkserzeugnissen hatte infolge der allgemein verminderten Nachfrage einen Rückgang von über 25 % des vorjährigen Auslandsversands zu verzeichnen. Der quotenmäßige Anteil der deutschen Gruppe in den internationalen Verbänden wurde jedoch bei einzelnen Erzeugnissen noch überschritten, so daß die deutsche Gruppe sich Ende des Berichtsjahres beim Auftragsbestand erheblich in Pflicht befand.

Durch den Anschluß Oesterreichs sind in den internationalen Verbänden die Quoten der deutschen Gruppe mit Wirkung vom 1. Juli 1938 an entsprechend erhöht worden.

Infolge der im Herbst eingetretenen weiteren Gebietsveränderungen in Mitteleuropa sind erneute Verhandlungen erforderlich geworden.

Ueber die einzelnen Verbandserzeugnisse ist folgendes zu berichten:

A-Produkte-Verband.

Halbzeug. Der Inlandsabsatz hat eine weitere Steigerung aufzuweisen, hervorgerufen durch die starke Nachfrage nach Sonderhalbzeug. Das Auslandsgeschäft wurde durch den Rückgang der Abrufe aus England beeinflusst. Die Preise lagen Ende 1938 etwa Gold-sh 10/- bis 15/- je t niedriger als Ende 1937. Der Gesamtversand an Halbzeug betrug im Berichtsjahre 1 427 580 t Fertiggewicht gegen 1 190 230 t im Vorjahre, das sind 237 350 t mehr. Nach dem Inland wurden 1 342 744 t (i. V. 1 073 490 t), nach dem Ausland 84 836 t (i. V. 116 740 t) abgesetzt.

Eisenbahn-Oberbaustoffe. Der Gesamtversand von leichtem und schwerem Oberbau ist im Jahre 1938 gegenüber 1937 nicht unwesentlich gestiegen, nämlich von 879 916 t auf 1 139 494 t Fertiggewicht oder um 29,5 %. Hiervon entfallen auf das Inland 967 856 t (i. V. 684 114 t) und auf das Ausland 171 638 t (i. V. 195 802 t). Während sich der Absatz im Inland wesentlich gehoben hat, und zwar hauptsächlich infolge der größeren Bezüge des Reichsbahn-Zentralamtes, aber auch der übrigen Bedarfsträger, sind die Lieferungen in das Ausland um etwa 12½ % zurückgegangen. Die internationalen Preise für schwere Schienen waren die gleichen wie im Vorjahre; diejenigen für leichte Schienen sind im Laufe des Berichtsjahres um Gold-£ 1.-.- gefallen.

Formstahl. Obwohl bei Verwendung von Baustahl weiterhin gespart wurde, mußten andererseits bedeutende Mengen für die Zwecke der Landesverteidigung bereitgestellt werden. Infolgedessen hielten sich die Lieferungen nach dem Inlande auf der Höhe des vorjährigen Absatzes. Die ruhige Lage des Auslandsgeschäftes hat während des ganzen Berichtsjahres angehalten. Gegenüber Ende 1937 lagen die Preise für Formstahl Ende 1938 im Durchschnitt etwa Gold-sh 15/- je t niedriger. Insgesamt wurden an Formstahl 989 116 t Fertiggewicht (i. V. 1 002 780 t) versandt, das sind 13 664 t weniger. Auf das Inland entfielen 882 291 t (i. V. 862 099 t), auf das Ausland 106 825 t (i. V. 140 681 t).

Stabeisen-Verband.

Innerhalb des nach wie vor großen Eisen- und Stahlbedarfes sind die Anforderungen für Stabstahl bei weitem am größten;

infolgedessen wurden die Versandzahlen gegenüber 1937 erheblich gesteigert. Der Bedarf für die mittelbare und unmittelbare Ausfuhr wurde vorab befriedigt. Infolge der großen Inlandnachfrage war es jedoch nicht immer leicht, die hierfür notwendigen Maßnahmen zu treffen. In der unmittelbaren Ausfuhr hat die Verminderung in der Nachfrage nach Stabeisen auf dem Weltmarkt, die seit Mitte 1937 festzustellen ist, auch für 1938 angehalten. Im allgemeinen erreichte die deutsche Stabstahlausfuhr aber nicht den Hundertsatz des liefermäßigen Rückgangs der übrigen IRG.-Mitglieder.

Der Stabstahlpreis mußte am 19. Januar 1938 offiziell auf Gold-£ 5.5.- gesenkt werden, während der Höchststand des vorhergehenden Jahres am 15. Mai 1937 vom Internationalen Stabeisen-Zentralbüro für die Hauptabsatzgebiete mit Gold-£ 6.-.- offiziell notiert worden ist.

Am 15. Dezember 1938 wurde regierungsseitig infolge der zu großen Anforderung auf dem Stabstahlgebiet eine Stabstahl-Auftragsannahmesperre für den Inlandbedarf verfügt.

Der Gesamtversand an Stabstahl betrug 4 638 806 t Fertiggewicht gegen 4 233 649 t im Vorjahre. Hiervon entfallen auf das Inland 4 153 614 t (i. V. 3 574 687 t) und auf das Ausland 485 192 t (i. V. 658 962 t).

Bandeisen-Vereinigung.

Der Inlandsabsatz hat sich im Rahmen der Grenzen bewegt, die durch den festgesetzten Mengenplan und die Kontingentierung gezogen sind. Die Halbzeugbeschaffung verursachte den Werken gewisse Schwierigkeiten; insbesondere standen die erforderlichen Mengen in Siemens-Martin-Güte nicht zur Verfügung. Es wurden im Inland 108 451 t mehr als im Vorjahre abgesetzt. Das Auslandsgeschäft war während des ganzen Jahres im Rückgang begriffen. Die Ursache hierfür ist das Nachlassen der Nachfrage auf den internationalen Märkten. Der Absatz hat sich gegenüber dem Vorjahre um 21 703 t verschlechtert. Der Grundpreis wurde von Gold-£ 6.10.- fob auf Gold-£ 5.15.- je t ermäßigt. Auf den umkämpften Märkten mußten teilweise noch ganz erhebliche Preiszugeständnisse gemacht werden. Der Gesamtversand an Bandeisen betrug im Berichtsjahre 901 460 t Fertiggewicht (i. V. 814 712 t). Hiervon entfallen auf das Inland 845 819 t (i. V. 737 368 t), auf das Ausland 55 641 t (i. V. 77 344 t).

Grobblech-Verband.

Durch die außerordentlich hohen Anforderungen der vordringlich zu beliefernden Bedarfsträger, insbesondere des Maschinen-, Kessel-, Behälter- und Schiffbaus, hat der Inland-Auftragsbestand eine weitere starke Steigerung erfahren. Der Rückgang an Aufträgen aus dem Ausland war bedingt durch die Unsicherheit auf den Weltmärkten und vor allem durch die kriegerischen Entwicklungen im Fernen Osten; hinzu kam noch, daß die bisherigen Abnehmer, insbesondere in Schweden, Finnland, Südafrika und Indien, dazu übergingen, eigene Werke zu errichten. Die Preise mußten stark herabgesetzt werden wegen des Eindringens des amerikanischen Wettbewerbs in die deutschen Absatzmärkte. Während für Behälterbleche Ende 1937 Gold-£ 7.2.6 je t erzielt wurden, mußte der Preis im Berichtsjahre bis auf Gold-£ 5.8.- je t herabgesetzt werden. Der Preis für Schiffsbleche, der im Herbst 1937 je t noch auf Gold-£ 8.-.- lag, ist im Laufe des vergangenen Jahres um etwa Gold-£ 2.-.- gefallen. Der Gesamtversand an Grobblechen betrug 1 723 787 t Fertiggewicht gegen 1 387 517 t im Jahre 1937, das sind 336 270 t mehr. Auf das Inland entfielen 1 574 963 t (i. V. 1 194 742 t), auf das Ausland 148 824 t (i. V. 192 775 t).

Mittelblech-Verband.

Die Nachfrage nach Mittelblechen auf dem Inlandmarkt erfuhr im Berichtsjahre eine erhebliche Steigerung. Der Absatz lag gegenüber dem Vorjahre um fast 28 % höher. Das Auslandsgeschäft hat, ähnlich wie bei Grobblechen, gegen das Vorjahre einen starken Rückgang zu verzeichnen. Der Gesamtversand an Mittelblechen betrug 316 485 t Fertiggewicht (i. V. 257 912 t). Hiervon entfallen auf das Inland 301 028 t (i. V. 235 783 t), auf das Ausland 15 457 t (i. V. 22 129 t).

Universaleisen-Verband.

Die Entwicklung im Universaleisen-Verband entspricht im allgemeinen der im Grob- und Mittelblech-Verband. Auch hier hat sich der Inlandsabsatz gegenüber dem Vorjahre stark erhöht; der Auslandsabsatz ging dagegen erheblich zurück. Der Gesamtversand an Universaleisen betrug 358 930 t Fertiggewicht (i. V. 292 025 t). Auf das Inland entfielen 348 368 t (i. V. 270 895 t), auf das Ausland 10 562 t (i. V. 21 130 t).

Feinblech-Verband.

Auf dem Inlandmarkt hielt die lebhaftere Nachfrage nach Feinblechen das ganze Jahr hindurch in unverminderter Stärke an und brachte eine weitere Absatzsteigerung für alle Blechgruppen

mit sich. Die zur Verfügung stehenden Mengen reichten jedoch nicht aus, um den wachsenden Bedarf der Blech verarbeitenden Industrie, des Maschinenbaus, der Kraftfahrzeug- und Elektro-Industrie in vollem Umfang zu befriedigen. Da durch Anhäufung unerledigter Aufträge eine ordnungsgemäße Abwicklung der Geschäfte in Frage gestellt wurde, sah sich die Ueberwachungsstelle veranlaßt, mit Wirkung vom 15. Dezember 1938 eine Auftragsperre für Feinbleche anzuordnen. Das Auslandsgeschäft ging entsprechend der allgemeinen Abschwächung auf dem Weltmarkt weiter zurück. Die im Anfang des Berichtsjahres vorgenommene Herabsetzung der Feinblechpreise für die allgemeine Ausfuhr um Papier-sh 30/- je t, d. h. auf Papier-£ 13.- je t fob für die Grundstärke 23/24 BG, führte zu keiner Belebung der Nachfrage. Der Gesamtversand an Feinblechen betrug 1 282 416 t Fertiggewicht (i. V. 1 242 683 t). Der Inlandversand

stellte sich auf 1 202 070 t (i. V. 1 117 227 t) und erfuhr somit gegenüber dem Vorjahre eine Steigerung um 84 843 t. Der Auslandsversand sank auf 80 346 t (i. V. 125 456 t).

Verzinkerei-Verband.

Das Jahr 1938 stand gegenüber dem Vorjahre im Zeichen einer weiteren Absatzsteigerung, die in erster Linie auf die erhöhten Anforderungen von verzinkten Flachblechen und verzinktem Bandeisen als Austauschstoff für Metallbleche und -bänder aller Art zurückzuführen ist. Der Bedarf konnte auch in diesem Jahre infolge Fehlens der Erzeugnisse nicht ganz gedeckt werden. Der Inlandversand in verzinkten und verbleiten Erzeugnissen belief sich im Berichtsjahre auf 127 422 t Fertiggewicht, das sind 7,31 % mehr als im Vorjahre (118 736 t). Das Auslandsgeschäft wird vom Verzinkerei-Verband nicht erfaßt.

Britisch-Indiens Ein- und Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren.

Die Bemühungen Britisch-Indiens, die Einfuhr von Eisen und Eisenwaren immer mehr einzuschränken, waren auch im Wirtschaftsjahr 1938/39 von Erfolg. Durch den weiteren Ausbau der einheimischen Eisen- und Stahlindustrie war es möglich, den eigenen Bedarf an verschiedenen Eisenerzeugnissen in verstärktem Maße aus der inländischen Erzeugung zu decken. Während z. B. noch im letzten Vorkriegsjahr eine Menge von über 1 Mill. t Eisen und Stahl eingeführt wurde und auch in den Nachkriegsjahren die Einfuhr immerhin sehr beträchtlich war, so hatten besonders in den letzten Jahren die Bezüge aus dem Ausland erhebliche Einbußen zu verzeichnen. Ging doch allein die Einfuhr im Jahre 1938/39 gegenüber dem Vorjahr um fast 100 000 t oder um rd. 26 % zurück.

Zahlentafel 1.

Die Einfuhr Britisch-Indiens an Eisen und Eisenwaren.

Erzeugnisse	1937/38 ¹⁾	1938/39 ¹⁾
	t zu 1000 kg	
1. Schrott	1 558	5 800
2. Roheisen	1 889	2 822
3. Eisenlegierungen	3 141	4 233
4. Rohblöcke, Vorblöcke, Knippel, Brammen	24 144 ²⁾	17 692
5. Gußstahl (Schneldrehstahl, unlegierter Werkzeugstahl, Gußstahlknippel, sonstiger Gußstahl)	731	296
6. Schienen und Laschen	7 591	11 653
7. Schwellen und Befestigungsteile	2 532	844
8. Träger, U-Stahl, Pfeiler, Brückenbauteile	26 800	19 007
9. Winkel- und T-Stahl, Schraubenstahl usw.	14 730	9 760
10. Stabstahl	53 166	18 069
11. Bandstahl und Röhrenstreifen	49 277	24 803
12. Bleche bis 1/8" stark	9 408	11 087
13. Bleche über 1/8" stark	13 800	15 032
14. Weißbleche	7 569	14 239
15. Verzinkte Bleche	43 485	26 124
16. Sonstige Bleche	1 005	291
17. Schmiedeeiserne Röhren und Fittings	42 018	34 825
18. Draht außer Zaundraht	8 535	9 333
19. Zaunmaterial (einschl. Zaundraht)	4 403	4 181
20. Drahtseile	4 356	3 201
21. Drahtstifte	6 334	5 023
22. Nägel, Nieten, Unterlagscheiben für Muttern	15 542	11 349
23. Holzschrauben, Metallschrauben	2 919	2 599
24. Bolzen und Muttern	10 719	8 958
25. Anker und Kabel	971	1 046
26. Federstahl	759	756
27. Gußröhren und Fittings	1 449	2 587
28. Reisschalen	49	—
29. Sonstige Eisenwaren	18 695	15 202
Insgesamt 1 bis 29	377 575	280 812
30. Eisenerz	8	55
31. Steinkohlen	84 176	42 316
32. Koks	1 086	2 134

¹⁾ Wirtschaftsjahr, endend am 31. März. — ²⁾ Berichtigt.

Zahlentafel 2. Die Einfuhr Britisch-Indiens an wichtigen Walzwerksfertigerzeugnissen nach Ländern (in mt).

	Gesamteinfuhr		Davon aus							
	1937/38	1938/39	Großbritannien		Belgien		Deutsches Reich		Frankreich	
			1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39	1937/38	1938/39
Schienen, Laschen, Schwellen	10 123	12 497	1 777	3 038	.	.	3 691	2554	.	.
Träger, U-Stahl, Pfeiler usw.	26 800	19 007	18 085	12 491	3 280	2631	3 949	1283	712	1931
Winkel, T-Stahl, Schraubenstahl	14 730	9 760	10 180	7 884	1 990	1324	.	.	886	185
Stabstahl ¹⁾	53 166	18 069	19 756	12 586	12 229	1859	2 034	1292	7326	280
Bandstahl und Röhrenstreifen	49 277	24 803	19 474	9 362	11 994	5946	5 771	2627	.	.
Bleche	24 213	26 410	19 092	20 132	2 580	2436	.	.	.	.
Weißbleche	7 569	14 239	4 953	9 006	.	.	.	.	.	.
Verzinkte Bleche ²⁾	43 485	26 124	26 102	12 957	4 943	2256	.	.	.	.
Schmiedeeiserne Röhren und Fittings ³⁾	42 018	34 825	18 364	18 046	781	964	19 568	9690	.	.

¹⁾ Davon aus Luxemburg 1937/38: 9837 t; 1938/39: 197 t. — ²⁾ Davon aus Japan 1937/38: 11 852 t; 1938/39: 9487 t. — ³⁾ Davon aus Polen 1937/38: 24 t, 1938/39: 3664 t.

Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Einfuhr in den einzelnen Eisensorten. Danach haben lediglich nur wenige Eisenerzeugnisse, die allerdings nicht oder nicht in genügendem Maße hergestellt wurden, eine Zunahme aufzuweisen. Es sind dies u. a. Weißbleche, Schienen und Laschen, Grob- und Feinbleche, Draht und gußeiserne Röhren. In fast allen übrigen Sorten ergaben sich zum Teil recht empfindliche Abnahmen, so vor allem bei Stabstahl, Bandstahl und Röhrenstreifen sowie bei den verzinkten Blechen und den schmiedeeisernen Röhren.

Zahlentafel 3.

Die Ausfuhr Britisch-Indiens an Eisen und Eisenwaren.

Erzeugnisse	1937/38 ¹⁾	1938/39 ¹⁾
	t zu 1000 kg	
1. Schrott	58 397	61 178
2. Roheisen	639 270	522 658
3. Winkel, Bolzen und Drahtstäbe	837	100
4. Stabstahl, Träger	8 881	3 729
5. Bandstahl und Röhrenstreifen	25	3
6. Bleche	9 584	10 676
7. Schmiedeeiserne Röhren und Fittings	13	52
8. Gußröhren und Fittings	1 391	1 042
9. Andere Eisenwaren	6 165	4 807
Insgesamt 1 bis 9	724 563	604 245
10. Eisenerz	66 612	406 794
11. Manganerz	1 017 114 ²⁾	463 278
12. Steinkohlen	1 021 993	1 339 055
13. Koks	23 038	23 745

¹⁾ Wirtschaftsjahr, endend am 31. März. — ²⁾ Berichtigt.

Zahlentafel 4.

Die Ausfuhr Britisch-Indiens an Roheisen nach Ländern.

	1937/38		1938/39	
	mt	%	mt	%
Gesamtausfuhr	639 270	100	522 658	100
Großbritannien	245 796	38,4	111 019	21,2
China	3 976	0,6	—	—
Japan	317 117	49,6	335 319	64,2
Vereinigte Staaten	54 936	8,6	8 016	1,5
Sonstige Länder	17 445	2,8	68 304	13,1

Die Einfuhr der wichtigsten Walzwerkserzeugnisse, nach den Hauptbezugsländern gegliedert, geht aus Zahlentafel 2 hervor. Bemerkenswert ist hier, daß in den letzten beiden Jahren bei den schmiedeeisernen Röhren die Einfuhr aus Großbritannien mit rd. 18 000 t behauptet werden konnte, dagegen die Bezüge aus dem Deutschen Reich von 19 568 t auf 9 690 t oder um 50,5 % zurückgegangen sind. Eine ähnliche Entwicklung ist ebenfalls bei Schienen, Schwellen und Laschen festzustellen.

Wie aus Zahlentafel 3 ersichtlich, war gleichfalls die Ausfuhr Britisch-Indiens an Eisenerzeugnissen rückläufig, wobei sich allein bei Roheisen, dem Hauptausfuhrerzeugnis, ein Rückgang von 639 270 t auf 522 658 t oder um 18 % ergab. Ueber die Roheisenausfuhr nach den einzelnen Absatzgebieten unterrichtet Zahlentafel 4. Stark zurückgegangen sind im Jahre 1938/39 die Lieferungen nach Großbritannien und den Vereinigten Staaten, dagegen konnte die Ausfuhr nach Japan leicht gesteigert werden.

Der englische Eisenmarkt im Juni 1939.

Die sich im Berichtsmonat abspielenden Ereignisse waren weniger bemerkenswert als die in der vorhergehenden Zeit. Die lebhafteste Kaufstätigkeit, die seit langem dem Markt das Gepräge gegeben hatte, ließ nach, und der Umfang des Neugeschäfts ging erheblich zurück. Es hängt dies damit zusammen, daß sich viele Verbraucher bis Ende Oktober und in einzelnen Fällen sogar bis zum Jahreschluß eingedeckt hatten. Den Stahlwerken war das Aufhören des Kaufdrucks besonders willkommen, da sie mit Bestellungen überlastet waren und die Gefahr bestand, daß bei Fortdauer des gegenwärtigen Zustandes Verärgerungen wegen der verlängerten Lieferfristen auftreten würden. Die Nachfrage trug ausschließlich industriellen Charakter, denn sowohl die Erzeuger- als auch die Verbraucherverbände waren erfolgreich bemüht, alle spekulativen Käufe auszuschalten. Der Bedarf war aber so dringend, daß die Werke Lieferverzögerungen nicht vermeiden konnten. Natürlich veranlaßte das die Verbraucher, ihrerseits auf beschleunigte Erfüllung ihrer Verträge zu drängen; das Kennzeichen des Marktes war daher die weitverbreitete Bemühung um den Erhalt bereits bestellter Ware. Gegen Monatsende belebte sich das Neugeschäft etwas, aber alles wies darauf hin, daß die Verbraucher in den nächsten Wochen keine größeren Käufe tätigen würden. Die Gewißheit, daß sich die Preise vor Ende Oktober nicht ändern, nahm den Verbrauchern die Befürchtung, bei hinausgeschobenen Käufen zuviel zahlen zu müssen. Die Knappheit an Halbzeug, die im Mai vorgeherrschte und die Arbeiten der reinen Walzwerke erschwert hatte, war im Juni großenteils durch die Einfuhr von Festlandsmengen beseitigt, die beträchtlich über den festgesetzten Quoten lagen und sofort in den Verbrauch übergingen. Das Ausfuhrgeschäft war ruhig, denn die Werke waren so sehr mit der Befriedigung der heimischen Nachfrage beschäftigt, daß sie der Ausfuhr nur verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeiten schenkten. Für private Aufträge nach Uebersee betrug die Lieferfrist Ende Juni 3 bis 4 Monate.

Der Erzmarkt war im Juni nicht so lebhaft, wie man mit Rücksicht auf die hohe Stahlherzeugung hätte erwarten sollen. Die Verbraucher mußten auf alte Verträge hin große Mengen abnehmen, so daß ihre Käufe nur zusätzlichen Charakter hatten. Die Einfuhr war umfangreicher, als man vorher angenommen hatte, was mit der großen Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen zusammenhängt. Die vergleichsweise ruhige Nachfrage kam auch in den gleichmäßigen Verhältnissen auf dem Frachtmarkt zum Ausdruck.

Das Roheisengeschäft war im Juni nur mäßig. Die Stahlwerke hatten nach wie vor großen Bedarf an Stahleisen, von dem beträchtliche Mengen eingeführt wurden. Gleichzeitig aber hatte man wegen der zukünftigen Belieferung weniger Sorgen als im April oder Mai. Die Schrottknappheit führte zu stärkerem Verbrauch von Roheisen; während der ganzen Berichtszeit war es daher schwierig, Stahleisen auf dem offenen Markt zu kaufen, da die gesamte Erzeugung an die mit Hochofenwerken verbundenen Werke ging. Die Lage auf dem Hämatitmarkt war nicht allzu befriedigend. Die zum 1. Juli vorgesehene Preissenkung um 5 sh veranlaßte begrifflicherweise die Verbraucher, Lieferungen zu den gegenwärtigen höheren Preisen soweit wie möglich hintanzuhalten. Infolgedessen gingen sowohl neue Abschlüsse als auch Abrufe auf alte Verträge stark zurück, und der allmähliche Abbau der Lagerbestände bei den Erzeugerwerken hörte auf. Ende Juni machten sich einige Anzeichen bemerkbar, daß sich die Lage in den ersten Julitagen ändern und die Unterbrechung der Nachfrage verschwinden würde. Auch die Lage auf dem Gießereirohisenmarkt konnte nicht ganz befriedigen, da namentlich die Hersteller von leichtem Guß nur geringen Bedarf an phosphorreichem Gießereirohisen hatten. Verschiedene Verbraucher verfügten nämlich einerseits über Lagerbestände und hatten andererseits Verträge, die ihren Bedarf für die nächsten

Monate deckten; infolgedessen erklärten sie, daß sie eine Zeitlang nicht auf dem Markt erscheinen würden. Obwohl die Gießereien erklärt hatten, sie würden ihre Preise, die nicht für eine bestimmte Zeit festgelegt sind, herabsetzen, so geschah doch nichts in dieser Richtung. Demgegenüber kündigten die schottischen Werke um die Monatsmitte an, daß sie ihre Preise um 5 sh senken würden, wodurch sich Gießereirohisen Nr. I auf 103 sh und Gießereirohisen Nr. III auf 100/6 sh frei Verbraucherwerk stellte. Infolgedessen erhöhte sich die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem mittelländischen Gießereirohisen, von dem beträchtliche Mengen nach Schottland versandt worden waren. Cleveland-Gießereirohisen Nr. III kostete 99 sh frei Teesbezirk und 102 sh frei Glasgow, Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. III 98/6 und Derbyshire-Gießereirohisen Nr. III 101 sh, beides frei Black-Country-Stationen und mit dem üblichen Nachlaß. Der Preis für Hämatit stellte sich auf 120/6 frei Ostküste und Schottland und 132 sh frei Birmingham, am 1. Juli ermäßigen sie sich dann um 5 sh je t. Das Geschäft in phosphorarmen Roheisen war ruhiger als in den vorhergehenden Monaten, doch gingen erhebliche Mengen auf Grund alter Verträge in den Verbrauch über. Die Preise, die nicht überprüft werden, lagen während des ganzen Berichtsmonats fest bei £ 5.10.- bis £ 6.- frei Verbraucherwerk.

Gegenüber dem Mai zeigte die Lage auf dem Halbzeugmarkt einige Besserung. Ansehnliche Zufuhren von Platinen vom Festlande und Knüppeln von Kanada trugen zur Entspannung bei. Die reinen Walzwerke klagten darüber, daß infolge der Halbzeugknappheit umfangreiche Aufträge Verzögerungen erlitten. Die britischen Halbzeughersteller befanden sich mit ihren Lieferungen in Verzug und waren trotz allen Bemühungen nicht in der Lage, die Rückstände aufzuholen. In der ersten Monatshälfte besserte die wachsende Einfuhr bei einer Anzahl von Werken die Lage vorübergehend, aber bald tauchten die alten Klagen wieder auf. Es sind jedoch Vereinbarungen getroffen worden, während des Juli und August beträchtlich größere Mengen einzuführen. Die Preise lauteten unverändert wie folgt: Weiche basische Knüppel ohne Abnahmeprüfung £ 7.7.6, Knüppel mit Abnahmeprüfung und bis zu 0,25 % C £ 7.12.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 7.15.-, mit 0,34 bis 0,41 % C £ 7.17.6, mit 0,42 bis 0,60 % C £ 8.7.6, mit 0,61 bis 0,85 % C £ 8.17.6, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 9.7.6 und über 0,99 % C £ 9.17.6. Knüppel aus unlegiertem saurem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosten £ 10.2.6, mit 0,26 bis 0,33 % C £ 10.7.6, mit 0,34 bis 0,85 % C £ 11.-, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.10.-, mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.-, mit 1,5 bis 2 % C £ 13.-. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellen sich bis 30. Juni auf £ 11.- und danach bis zum 31. Oktober auf £ 11.5.-, für saure Silikomanganknüppel auf £ 11.2.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.10.-; auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag. Hauptsächlich wurden basische Stahlknüppel und Platinen gefragt, während der Bedarf in Knüppeln aus saurem legiertem Stahl im Verlauf des Juni sichtlich zurückging. Die Lieferungen nehmen zu, und die Werke forderten ihre Kunden auf, ihnen möglichst umgehend ihren Bedarf anzugeben. Die bis Ende Oktober festgesetzten Preise für Platinen beliefen sich auf £ 7.5.-.

Das Neugeschäft in Fertigerzeugnissen ging in der Berichtszeit zurück, welcher Umstand von den Werken begrüßt wurde, die mit ihren Lieferungen im Rückstand waren und über so viel Aufträge verfügten, daß sie bis Jahreschluß voll beschäftigt waren. Die Nachfrage läßt um diese Jahreszeit gewöhnlich nach, doch war diesmal die Abnahme weniger stark als sonst, was auf den hohen Auftragseingang im April und Mai bei den Werften, den Konstruktionswerkstätten und anderen Großverbrauchern zurückzuführen ist. Vor allem waren die großen Werke lebhaft beschäftigt, aber auch die reinen Walzwerke brachten

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juni 1939 (in Papierfund).

	3. Juni			10. Juni			17. Juni			24. Juni			30. Juni						
	Britischer Preis		Festlands-Preis	Britischer Preis		Festlands-Preis	Britischer Preis		Festlands-Preis	Britischer Preis		Festlands-Preis	Britischer Preis		Festlands-Preis				
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d				
Gießereirohisen																			
Nr. 3 ¹⁾	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0	5	1	0	3	8	0	
Stahleisen ²⁾	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—	4	12	6	—	—	—	
Knüppel	7	7	6	7	2	6	7	7	6	7	2	6	7	7	6	7	2	6	
Stabstahl ³⁾	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6	11	15	0	8	10	6	
bis				bis	bis	bis				bis	bis	bis				bis	bis	bis	
11 17 6 ⁴⁾	9	14	6	11 17 6 ⁴⁾	9	14	6	11 17 6 ⁴⁾	9	14	6	11 17 6 ⁴⁾	9	14	6	11 17 6 ⁴⁾	9	14	6
11 0 0 ⁵⁾	11	0	0	11 0 0 ⁵⁾	11	0	0	11 0 0 ⁵⁾	11	0	0	11 0 0 ⁵⁾	11	0	0	11 0 0 ⁵⁾	11	0	0
3/8 zolliges Grobblech	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	10	10	6 ⁴⁾	9	5	6	
10 2 6 ⁵⁾	10	2	6 ⁵⁾	10 2 6 ⁵⁾	10	2	6 ⁵⁾	10 2 6 ⁵⁾	10	2	6 ⁵⁾	10 2 6 ⁵⁾	10	2	6 ⁵⁾	10 2 6 ⁵⁾	10	2	6 ⁵⁾

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Nordostbezirk. Festlandspreis fob. — ²⁾ Abzüglich eines Treunachlasses von 5/- sh je t. — ³⁾ Für dünnen britischen Stabstahl wird im Inlande ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl und Grobbleche frei Birmingham frei Birminghalter. — ⁴⁾ Inlandspreis. — ⁵⁾ Ausfuhrpreis fob britischer Hafen.

trotz ihrer Knappheit an Halbzeug ungewöhnlich große Mengen heraus. Sie verfügten über umfangreiche Bestellungen an dünnem Stabstahl und Formstahl für den städtischen Luftschutz, doch lagen gleichzeitig beträchtliche Aufträge privaten Charakters vor. Da im Gegensatz zu den vorhergehenden Monaten im Juni manche davon zur Ausführung freigegeben wurden, erhöhte sich der Druck auf die Werke. Die Preise bis zum 31. Oktober 1939 lauten wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.— (10.10.6), U-Stahl über 3" £ 10.5.— (10.15.6), Winkel über 4" £ 10.— (10.10.6), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.— (11.0.6), $\frac{3}{8}$ zöllige Grobbleche Grundpreis £ 10.2.6 (10.15.6), dünner Stabstahl unter 3" mit Abnahmeprüfung £ 11.— (11.17.6), ohne Abnahmeprüfung 3 sh weniger, mit einem Nachlaß von 15 sh für die inländischen Käufer.

Die Werke zur Herstellung von Schwarzblechen und verzinkten Blechen arbeiteten während des Juni unter Ausnutzung ihrer vollen Leistungsfähigkeit. Die Preise sind bis Ende Oktober gültig, wurden aber um die Monatsmitte für die Normalliste 24 G verzinkte Wellbleche in Bündeln für Indien um 2 £ auf £ 17.15.— cif heraufgesetzt. Der Verbandspreis für dieses Absatzgebiet lautet nunmehr £ 15.15.— fob. Die heimische Nachfrage war so stürmisch, daß sich die Werke nur wenig mit dem Ausfuhrgeschäft befassen konnten; man will daraus schließen, daß sie sich überhaupt von dem Handel mit Uebersee zurückziehen wünschen. Die übrigen Preise blieben unverändert. Auf dem Weißblechmarkt hielt die gute Beschäftigung im Berichtsmonat an. Kaufaufträge aus Uebersee nahmen beträchtlich zu, und ebenso erreichte die heimische Nachfrage einen erheblichen Umfang, teilweise eine Folge der behördlichen Bestellungen. In der zweiten Monatshälfte wurde bekannt gegeben, daß die Weißblechindustrie von allen Herstellungsbeschränkungen bis Jahresende befreit sein würde, sobald sie wieder zu 75 % ihrer Leistungsfähigkeit arbeitete. Ende Juni beliefen sich die unerledigten Aufträge auf schätzungsweise $4\frac{1}{4}$ Mill. Kisten.

Buchbesprechungen.

Wehrich, Robert, Chefchemiker der Poldihütte: **Die chemische Analyse in der Stahlindustrie**. 2., umgearbeitete Auflage (des Buches) von J. Kassler: Untersuchungsmethoden für Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen. Mit 23 Abb. und 3 Tab. Stuttgart: Ferdinand Enke 1939. (XV, 208 S.) 89. 18 *R.M.*, geb. 19,60 *R.M.*

(Die chemische Analyse. Hrsg. von Wilhelm Böttger. Bd. 31.)

Wie in der ersten, 1932 erschienenen von J. Kassler verfaßten Auflage¹⁾ wird auch in der zweiten von seinem Nachfolger Robert Wehrich unter verändertem Titel bearbeiteten und erweiterten Auflage nur der wichtigste Teil der chemischen Untersuchungen auf dem Gebiete der Stahlerzeugung und -verarbeitung behandelt. Der Inhalt des Buches umfaßt im ersten Teil die Probenahme und im zweiten Teil die chemische Untersuchung von Roheisen und Stahl, von Ferrolegierungen und Legierungsmetallen, von geschmolzenen und gesinterten Hartmetallen, sowie von Erzen und Zundern. Zum Abschluß folgt noch ein Abschnitt über die Anfertigung der erforderlichen Titerflüssigkeiten, Indikatoren, Säuren und anderer Lösungen.

In den einzelnen Hauptabschnitten werden neben den erprobten älteren gewichtsanalytischen und maßanalytischen Untersuchungsverfahren auch eine Reihe der neueren potentiometrischen, photometrischen und spektralanalytischen Verfahren besprochen. Die angeführten Verfahren sind in erster Linie im chemischen Laboratorium der Poldihütte erprobte Arbeitsweisen, andererseits sind aber auch die vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute und die vom Chemikerausschuß der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute (Metall und Erz) empfohlenen Verfahren weitestgehend berücksichtigt, wie auch auf andere wertvolle Arbeitsvorschriften in dem Fachschrifttum hingewiesen wird. Bei vielen Verfahren wird neben der Dauer der Bestimmung die Analysengenauigkeit bei raschem sorgfältigen Arbeiten angegeben.

In dem Abschnitt Roheisen und Stahl sind zu den bereits in der ersten Auflage behandelten Grundstoffen (C, Mn, Si, P, S, Cu, As, N₂, O₂) und Sondergrundstoffen (Cr, Ni, W, Mo, V, Co, Ti, Ta, Nb, Zr, Al, Sb, Se) neu hinzugekommen Antimon und Selen, dagegen sind die Verfahren zur Bestimmung von Cer, Uran, Bor und Beryllium nicht wieder aufgeführt; vermißt wird hier die Schrifttumsangabe, wo solche Verfahren zu finden sind, da ihre Bestimmungen doch noch gefordert werden. Ebenso ist zu bedauern, daß der in der ersten Auflage diesem Abschnitt ange-

Die Verknappung auf dem Schrottmarkt, die seit dem März in beständiger Zunahme begriffen war, wurde im Juni durch die Einfuhr umfangreicher Schrottmengen aus den Vereinigten Staaten gemildert. Die britischen Schrotthändler waren natürlich darüber verärgert, daß Schrott zu höheren Preisen hereinkam, als sie selbst erhielten, doch wurde in Verhandlungen zwischen den Händlern und den Werken beschlossen, die gegenwärtig gültigen Inlandspreise bis zum 31. Oktober unverändert zu lassen. An der Nordostküste behauptete sich der Preis für schweren gewöhnlichen Stahlschrott auf 59 sh, während schwere Stahldrehspäne 47 sh kosteten. Die Nachfrage nach Gußbruch ging etwas zurück, und die Preise sanken von 82/6 sh zu Monatsanfang auf 77/6 sh. Schwerer Gußbruch gab nach auf 72/6 und leichter Gußbruch auf 57/6 sh. In Südwales wurde um den benötigten Schrott heftig gekämpft. Schwerer weicher ofengerechter Stahlschrott kostete unverändert 57/9 bis 60/3 sh. Nach gebündeltem Stahlschrott bestand starke Nachfrage zu 52/6 bis 55 sh und nach weichen Stahldrehspänen zu 45/6 bis 48 sh. Besonders eifrig bemühte man sich um gemischten Eisen- und Stahlschrott für den basischen Siemens-Martin-Ofen; die Preise lagen hier für gute schwere Ware fest bei 55/9 bis 58/3 sh. Schwerer Gußbruch in großen Stücken und ofengerecht kostete unverändert 57/9 bis 60/3 sh, leichter Gußbruch schwankte zwischen 52/9 und 55 sh. Guter schwerer Maschinengußbruch für Kupolöfen wurde zu 80 sh gekauft. In den ersten Juliwochen hatten die schottischen Stahlwerke große Mühe, sich ihren Schrottbedarf zu sichern; später trat infolge reichlicher Einfuhr eine Erleichterung ein. Die Preise für schweren Stahlschrott lagen fest bei 58/6 bis 59 sh und für schweren basischen Schrott bei 54/6 bis 57 sh. Saurer Stahlschrott mit höchstens 0,05 % S und P kostete 64 sh, mit höchstens 0,04 % S und P 71/6 sh. Nach legiertem Schrott mit mindestens 3 % Nickel bestand nur geringe Nachfrage zu £ 8.5.—. Der für Schnellarbeitsstahlschrott angegebene Preis von 40 bis 45 £ stand lediglich auf dem Papier.

gliederte Anhang über „Mikroanalysen“ fortgefallen ist. Bei der Bedeutung, die die Mikroanalyse im neuzeitlichen Eisenhüttenlaboratorium immer mehr erlangt, wäre ein weiterer Ausbau dieses Anhangs nur allgemein begrüßt worden. Der Abschnitt über Ferrolegierungen und Hartmetalle ist gegenüber der ersten Auflage durch Aufnahme neuer Verfahren sowie einiger neuer Legierungen und Metalle, wie Ferrozirkon, Ferroselen, Ferrophosphor und Kupfer, wesentlich erweitert worden. Fortgefallen sind die Eisenlegierungen mit Uran, Bor, Cer und Beryllium. Die Eisenbestimmung in den Ferrolegierungen und Legierungsmetallen ist in einem besonderen Abschnitt in übersichtlicher Weise zusammengefaßt worden. Eine Zahlentafel gibt einen wertvollen Einblick über Höchstgehalte der schädlichen Beimengungen in Ferrolegierungen und Metallen, wie sie vom Edelstahlverband festgelegt worden sind. Der Abschnitt „Hartmetalle“ ist der heutigen Bedeutung dieser Metalle entsprechend ebenfalls gegenüber der ersten Auflage in wertvoller Hinsicht erweitert worden. Der letzte Abschnitt des Buches „Erze und Zunder“ ist neu. Er behandelt kurz die Untersuchung der Eisen-, Molybdän- und Wolframerze sowie die von Wolframhammerschlag. Obwohl die Verfahren im vorliegenden Buche vielfach in recht knapper Form beschrieben werden und das Buch in dieser Hinsicht dem Anfänger mehr als Nachschlagewerk dienlich sein wird, so kann es dem vorgeschrittenen Chemiker und Laboranten nur bestens empfohlen werden. Das Buch wird, wie schon seine erste Auflage, besonders im Edelstahl-Laboratorium eine wertvolle Hilfe sein.

Paul Klinger.

Bobek, K., Dipl.-Ing., Oberingenieur, Berlin, Oberingenieur **W. Metzger**, Frankfurt a. M., und Oberingenieur **Dr.-Ing. Fr. Schmidt**, Augsburg: **Stahlleichtbau von Maschinen**. Mit 159 Abb. Berlin: Julius Springer 1939. (VI, 103 S.) 4,80 *R.M.*

(Konstruktionsbücher. Hrsg.: E.-A. Cornelius. Bd. 1.)

Der Leichtbau ist heute nicht nur eine konstruktive, sondern in weit höherem Maße auch eine wirtschaftliche Notwendigkeit. Wenn er trotzdem noch nicht überall die ihm zukommende Bedeutung gewonnen hat, so ist es um so notwendiger, durch geeignete Veröffentlichungen allen Beteiligten Ziel und Zweck des Leichtbaues und die dahin führenden Wege zu zeigen. Dieser Notwendigkeit trägt das vorliegende Buch in weitgehender Weise Rechnung, wengleich es für eine Neuauflage wünschenswert sein dürfte, auch den Fahrzeugbau, der neben der Pionierarbeit von Krug richtungweisend war, zu berücksichtigen, ebenso wie die aus dem Flugzeugbau hervorgegangene Schalenbauweise, die im Fahrzeugbau mehr und mehr an Boden gewinnt und auch für gewisse Zweige des Maschinenbaues von Bedeutung werden dürfte.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 135.

Das Buch gliedert sich in vier Abschnitte, von denen der erste die Grundlagen des Stahlleichtbaues behandelt, insbesondere in Hinsicht auf die Schweißung, für welche die Grundlagen der Festigkeitsrechnung gestreift werden. Die folgenden Abschnitte behandeln die Anwendung des Leichtbaues für Elektro-, Werkzeug- und Verbrennungskraftmaschinen, und zwar werden für jeden dieser besonderen Zweige des Maschinenbaues arbeitsgerechte Konstruktionsbeispiele herausgestellt. Besonders eingehend sind die Belange des Werkzeugmaschinenbaues behandelt; dabei werden vor allem die Zusammenhänge zwischen Starrheit und Leichtbau, weiter der Formeneinfluß auf die zweckmäßigste Arbeitsweise dargelegt, ferner werden die Gestaltung in offenen Trägern und Hohlträgern usw. gegenübergestellt und die Zellenbauweise als werkstoffsparender und leistungserhöhender Baugrundsatz behandelt.

Mit Rücksicht auf die eingangs erwähnte Notwendigkeit des Leichtbaues sollte das vorliegende Werk in keinem Konstruktionsbüro und in keiner Werksbücherei fehlen, besonders aber sollte es dem heranwachsenden Ingenieur zur Hand sein, um ihn nicht nur theoretisch, sondern auch gefühlsmäßig auf den Leichtbau zu schulen.

Ernst Kreissig.

Momburg, Margret, Dr. rer. pol., Diplom-Kaufmann: Leistungsmessung im Betriebe. Möglichkeiten und Grenzen. Berlin: Walter de Gruyter & Co. 1939. (2 Bl., 150 S.) 8°. 4,20 R.M. (Betriebs- und verkehrswirtschaftliche Forschungen. H. 4.)

Bei einer „gebundenen Wirtschaft“ ist es notwendig, die günstigen Wirkungen zu erhalten, die sich bei der Wettbewerbs- und Preisbildungsfreiheit einer sogenannten „freien Wirtschaft“ ergeben haben. Diese Wirkungen des freien Marktes: „Dynamik, Fortschritt und objektive Wirtschaftsmaßstäbe“ können demnach nur durch eine besondere Betonung des Wirtschaftlichkeitsstandpunktes ersetzt werden.

Die Verfasserin der vorliegenden Schrift hat, aus der Notwendigkeit der Erfüllung der oben genannten Forderung heraus, die Fragen der Leistungserfassung und der unbeeinflussten Leistungsbeurteilung bei den einzelnen Betriebsgliedern eingehend behandelt. Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht der „Mensch im Betrieb“.

Entsprechend den beiden Tätigkeitsarten: Arbeitsanordnung und Arbeitsausführung, sind auch verschiedene Arten der Leistungsmessung notwendig. Die Verfasserin nennt das „Zähl- und technische Meßverfahren als Ueberwachungsmittel der Arbeitsausführung“, die „Punktwertung als summierendes Verfahren der Leistungskontrolle“ und schließlich die „Kostenanalyse als Leistungskontrolle“ reiner dispositiver Arbeit. Die drei Verfahren sind ausführlich dargestellt und bewertet worden. Die Leistungsmessung der reinen ausführenden Arbeit mit Hilfe des Zähl- und technischen Meßverfahrens ist heute in fast allen Betrieben durchgeführt, während man die Leistungsmessung durch die Punktwertung noch selten antreffen wird, da man sich nur schwer von ihrer Vorurteilslosigkeit überzeugen lassen kann. Wesentlich für die Erreichung einer großen Wirtschaftlichkeit ist jedoch der „Ausbau und die Auswertung der Betriebsabrechnung als Verfahren kostenrechnerischer, analysierender Leistungskontrolle“. Es ergibt sich hierbei die schon oft besprochene Möglichkeit einer weitgehenden Ueberwachung der dispositiven Tätigkeit, die besonders bei Großbetrieben erwünscht und von diesen auch schon mehr oder weniger weitgehend praktisch durchgeführt worden ist. Die Verfasserin zeigt die verschiedenen Möglichkeiten, aber auch die Grenzen eines weitgehenden Ausbaues und einer entsprechenden Auswertung der Betriebsabrechnung in diesem Sinne, die aber zweckmäßig in Nebenrechnungen durchgeführt werden.

Die Verfasserin hat sich darauf beschränkt, nur den „Menschen im Betrieb“ zu erfassen, da für die größte Wirtschaftlichkeit im Betriebe ein „jederzeitiges, genaues Wissen um die Einzelleistungen“ erste Voraussetzung für die Betriebsführung sein muß.

Vielleicht mutet es eigentümlich an, daß die Arten der Leistungsmessung für die ausführende und dispositive Arbeit nebeneinander gestellt sind; denn bei Messung der dispositiven Arbeit durch einen entsprechenden Ausbau der Betriebsabrechnung fallen, wie die Verfasserin selbst feststellt, Leistungsmessung und Wirtschaftlichkeitsmessung natürlich zusammen.

Die Arbeit gibt den Betrieben wertvolle Anregungen für den weiteren Ausbau der Leistungserfassung.

O.-M. P.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bozan, Hans*, Dipl.-Ing., Klöckner-Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Deutz; Wohnung: Köln-Mülheim, Sonderburger Straße 1. 38 015
- Herzog, Helmut*, Dr.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Düsseldorf 1; Wohnung: Rathausufer 17. 34 083
- Hufnagl, Walter*, Dipl.-Ing., Österreichische Magnesit A.-G., Radenthein (Kärnten). 39 322
- Kluke, Rolf*, Dr.-Ing., Horbach & Schmitz G. m. b. H., Berlin NW 40, Döberitzer Str. 3; Wohnung: Berlin W 35, Lützowstr. 82. 35 274
- Kurek, Karl*, Dipl.-Ing., Techn. Überwachungsverein 9 Köln, Dienststelle Düsseldorf, Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf-Gerresheim, Benderstr. 80. 19 146
- Kuster, Walther*, Dipl.-Ing., Vereinigte Drahtwerke, Biel (Schweiz). 22 103
- Lefkes, Heinz*, Dipl.-Ing., Walzwerkschef, Hüttenwerke Siegerland A.-G., Abt. Weißblechwerk Wissen, Wissen (Sieg); Wohnung: Frankental Nr. 2. 39 107
- Mikliss, Edmund*, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Hauptverwaltung, Werkstoffabt., Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Wersten, Mergelgasse 26. 29 137
- Milata, Maximilian*, Sibiu (Rumänien), Str. Pulberariei 12. 39 161
- Milden, Robert*, Dipl.-Ing., Hochofenchef i. R., Duisburg, Heckenstraße 15. 01 025
- Poppe, Kurt Eberhard*, Dipl.-Ing., Direktionsassistent, Goetzewerk Friedrich Goetze A.-G., Burscheid (Bz. Düsseldorf); Wohnung: Opladen, Ruhlachstr. 26, I. 27 209
- Reusch, Friedrich*, Dipl.-Ing., Mitinh. der Fa. Clarfeld & Co. K.-G., Hemer (Kr. Iserlohn); Wohnung: Siegen, Freudenberger Str. 42. 09 065
- Schirmer, Walter*, Ingenieur, Trierer Walzwerk A.-G., Wuppertal-Langerfeld, Schwelmer Str. 156; Wohnung: Wuppertal-Barmen, Goldammerstr. 11, II. 39 358
- Ulrich, Georg Seb.*, Dr.-Ing. E. h., Oberingenieur, Alzenau (Unterfr.). 13 120

Wasmuhl, Roland, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Dortmund; Wohnung: Dortmund-Reichsmark, Am Ossenbrink 197. 28 191

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder:

- Bölte, Otto*, Oberingenieur, Maschinenbau-A.-G. vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken; Wohnung: Saarbrücken 2, Rotenbühlerweg 22. 39 379
- Deichsel, Erwin*, Generaldirektor, Adolf Deichsel Drahtwerke u. Seilfabriken A.-G., Hindenburg (Oberschles.); Wohnung: Wilhelmstr. 2 a. 39 380
- Eckhardt, Georg*, Ingenieur, „Ofag“ Ofenbau-A.-G., Düsseldorf 10, Kaiserswerther Str. 105; Wohnung: Goebenstr. 16. 39 381
- Grohs, Felix*, Dipl.-Ing., Alpine Montan-A.-G. „Hermann Göring“, Wien; Wohnung: Wien 50, Gußhausstr. 21/12. 39 382
- Hämmerle, Rudolf*, Dr. techn., Ing., Betriebsführer-Stellvertreter, Österr. Schmidtstahlwerke A.-G., Wien X. Favoritenstr. 213; Wohnung: Wien VI, Gumpendorferstr. 10/12. 39 383
- Kleinsorgen, Karl-Theodor*, Ingenieur, Stahlwerksassistent, Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Borsig, Berlin-Tegel; Wohnung: Berlin NO 18, Landsberger Str. 6, III. 39 384
- Koepfel, Claus*, Dr.-Ing., Dr. phil., Betriebsführer, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Oberhausen-Osterfeld, Kanalstr. 22. 39 385
- Korzinsky, Hans*, Dipl.-Ing., Professor, Fachvorstand i. R., Brünn (Mähren), Anastasius-Grün-Gasse 3. 39 386
- Krugmann, Wilhelm*, Zeitstudieningenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Ludwig-Knickmann-Str. 7. 39 387
- Todtenhaupt, Erich Karl*, Betriebsführer der Fa. Ekato-Apparatebau Erich Karl Todtenhaupt, Düsseldorf 10, Bankstr. 13—17; Wohnung: Düsseldorf-Grafenberg, Burgmüllerstr. 14. 39 388
- Young, Shang-Shoa*, Dr., Kao-an, Kiangsi (China). 39 389

B. Außerordentliche Mitglieder:

Scholz, Kurt, cand. rer. met., Graz (Steiermark), Zinzendorf-gasse 23. 39 390