

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 27

6. JULI 1933

53. JAHRGANG

### Neuere Entwicklung von Rohrwalzverfahren.

Von Fritz Kocks in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 102 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

(Kaliberformen in Schrägwalzwerken und der durch sie bedingte Verlauf der Verformungsvorgänge. Neuere Schrägwalzverfahren zur Herstellung dünnwandiger Rohre durch Längsstrecken, Aufweiten oder Reduzieren. Verformungsvorgänge beim Pilgerverfahren. Das Pilgern von Röhren großen Durchmessers und dünner Wandstärke.)

Wenn heute zum ersten Male seit der Zeit, in der zwei geniale Ingenieure der Technik den Weg zur Herstellung nahtloser Rohre durch Walzen gewiesen haben, die technischen und wirtschaftlichen Mitarbeiter und Nachfolger dieser Männer der Fachwelt einen Ueberblick über die Entwicklung der Mannesmannschen Rohrherstellungsverfahren in ihrem Unternehmen gegeben haben, so sei aus diesem

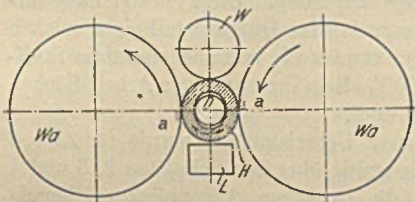


Abbildung 1. Schema des gewöhnlichen Mannesmann-Schrägwalzwerkes.

Anlaß die Hoffnung zum Ausdruck gebracht, daß dies der Beginn eines fruchtbaren Meinungs- und Erfahrungsaustausches im Walzwerksausschuß des Vereins deutscher

Eisenhüttenleute sein soll, und daß der sich hieraus ergebende Geist in förderndem Sinne auf das Zusammenleben und den Wettstreit in der deutschen röhrenherstellenden Industrie im allgemeinen zurückwirken möge.

Mag der Verfasser als Rohrwalzwerker auch als Befangene gelten, so glaubte er sich trotzdem nicht zu irren, wenn er die Taten der Gebrüder Mannesmann als die genialsten der Walztechnik überhaupt bezeichnet. Wenn wir, denen die heutige Wissenschaft eine Fülle von Forschungsverfahren an die Hand gegeben hat, mit denen wir die Grundfragen der Mannesmannschen Rohrherstellungsverfahren im wesentlichen durchforscht und erkannt zu haben glauben, uns diese Verfahren als nicht bestehend vorstellen und uns vor die Aufgabe der Schaffung von Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre aus vollen Blöcken gestellt sähen, so ist wohl keiner unter uns, der trotz unserer heutigen Kenntnis allgemeiner verformungstechnischer Gesetze im voraus zu sagen sich vermäße, der Weg, den die Gebrüder Mannesmann vor etwa 50 Jahren einschlugen, führe mit Sicherheit zum Erfolg. Mag man das Pilgern als eine Zwangserfindung bezeichnen, so ändert das nichts an der Tatsache, daß Gedanken und Durchführung dieses Verfahrens von außerordentlicher Genialität seiner Schöpfer zeugen.

<sup>1)</sup> Vortrag vor der Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 13. Mai 1933 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke dieses Berichtes sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Wenn wir heute das Pilgern als Zwangserfindung bezeichnen, so haben wir uns selbst damit schon die Aufgabe gestellt, mit Hilfe unserer heutigen Kenntnisse von den Verformungsvorgängen die Gründe dafür zu untersuchen, und zu erklären, warum das ursprüngliche Streben der Gebrüder Mannesmann, durch Schrägwalzen dünnwandige, fertige Rohre zu erzeugen, nicht von Erfolg gekrönt war.

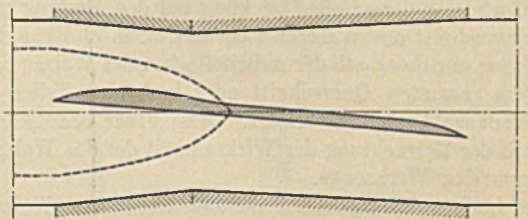


Abbildung 2. Arbeitsfläche bei gewöhnlichem Schrägwalzwerk.

Kann man die Grundaufgabe der Herstellung von Hohlkörpern aus vollen Blöcken durch Schrägwalzen — also den Lochvorgang — durch die verschiedenen Arbeiten der letzten Jahre im Grundsätzlichen als geklärt betrachten, so bleibt uns heute die Aufgabe, die Ursache dafür aufzuhellen, warum man in den vergangenen Jahrzehnten die Herstellung dünnwandiger, einwandfreier, fertiger Rohre nicht erreicht hat. Aus den heutigen Betrachtungen scheiden also alle den Lochvorgang betreffenden Vorgänge im Lochungskonus der Schrägwalzen aus.

Betrachtet man in Abb. 1 den Schnitt durch den Querschnitt eines Schräglochwalzwerkes, in dem  $W_a$  die Arbeitswalzen,  $W$  die Führungswalze,  $L$  das untere Lineal,  $H$  den Hohlkörper und  $D$  den Dorn darstellt, so erkennt man, daß der Umfang des Hohlkörpers nur an zwei schmalen Arbeitsflächen  $a$  der Arbeitswalzen einem Verformungsvorgang unterworfen ist. Es gilt also zu untersuchen, was sich in diesen auf den Umfang des Hohlkörpers bezogenen schmalen Arbeitsflächen abspielt oder abspielen kann.

In Abb. 2 ist die Seitenansicht eines in der Verformung zum Hohlkörper begriffenen vollen Blockes mit darüber liegender Arbeitsfläche der einen Walze gezeichnet. Dem Einziehen des Blockes im Lochungskonus (rechts) folgt der Querschnitt (links) mit einer geringen Aufweitung des Hohlkörpers und Verbreiterung der Arbeitsfläche über dem Dorn. Die gesamte Arbeitsfläche ist entsprechend der Neigung der Arbeitswalze zur Achse des Werkstückes ein

wenig geneigt. Das Kennzeichnende, das diese Abbildung veranschaulichen soll, ist die Form der Arbeitsfläche, die im Verhältnis zu ihrer Länge als schmal zu bezeichnen ist. Den allgemeinen Verformungsgesetzen der Walztechnik entsprechend, haben derartig lange, schmale Arbeitsflächen das ausgesprochene Bestreben, das Walzgut senkrecht zur Längsrichtung der Arbeitsfläche — also in Richtung des geringsten Fließwiderstandes — abfließen zu lassen. Man denke hierbei an die Arbeitsflächen beim Blechwalzen. Je breiter das Blech und je geringer die Abnahme, um so geringer, ja fast verschwindend ist die Breitung des Bleches. Es bleibt also die Frage offen, warum gerade im Falle des Schrägwalzens die fast ausschließliche Fließrichtung des Walzgutes etwa gleichlaufend zur Arbeitsfläche in axialer Richtung des Werkstückes erfolgt.

Im Lochungskonus der Walzen liegt ein von den üblichen Verformungsvorgängen grundsätzlich abweichender Vorgang vor, und zwar erfolgt hier die Verformung des Walzgutquerschnittes nicht zwischen zwei wie bei dem üblichen Duo sich in gleicher Richtung bewegendem Arbeitsflächen, sondern sie bewegen sich am gleichen Walzgutquerschnitt in entgegengesetzter Richtung und erzeugen dadurch anstatt einer Streckung des Walzgutes senkrecht zur Arbeitsfläche eine dauernde Drehung des Walzgutes zwischen sich. Die Folge hiervon ist der in den Arbeiten der vergangenen Jahre ausführlich behandelte Loch- oder Friemelvorgang, auf die hier verwiesen sei.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Beurteilung der axialen Streckvorgänge in einem Schrägwalzwerk ist die Frage, wie sich die axiale Streckung auf den Umfang oder den Querschnitt des Walzgutes verteilt, d. h. ob die axiale Streckung nur innerhalb der Arbeitsflächen der Walzen oder auf dem gesamten Querschnitt oder in beiden Teilen im verschiedenen Verhältnis erfolgt. Diese Frage beantwortet sich mit der Betrachtung der Wirksamkeit der das Walzgut verformenden Werkzeuge.

Im Lochungskonus treibt die der Größe der Walzenarbeitsflächen entsprechende axiale Durchzugskraft der Walzen den Block durch ein sich stark verengendes Kaliber, das einerseits von den Walzen und andererseits von dem Dorn gebildet wird, hindurch. In diesem Arbeitsteil wird der äußere Umfang des Blockes lediglich innerhalb der Walzenarbeitsflächen bearbeitet, d. h. von 100 Teilen des gesamten Umfanges sind etwa fünf der Verformung durch die Walzen in jedem Augenblick ausgesetzt. Im Innern dagegen ist in diesem Arbeitsteil, wo das Walzgut überall kreisförmig unter großer Pressung gegen den Dorn getrieben wird, der Dorn auf seinem gesamten Umfang in axial streckender Richtung außerordentlich stark wirksam, und mit dieser Tatsache, daß hier der gesamte Querschnitt in jedem Augenblick der axialen Streckwirkung unterworfen ist, findet der Vorgang seine Erklärung, daß in Mannesmannschen Schrägwalzwerken in jedem Falle mehr als 80% der axialen Verlängerung des Blockes im Lochungskonus der Walzen erfolgt.

Bei Betrachtung des Querwalzteil eines Schrägwalzwerkes hat man sich zunächst zu vergegenwärtigen, daß mit Eintritt des Walzgutes in den Querwalzteil ein grundsätzlicher Umschwung in der Art der Verformung gegenüber dem Lochungskonus eintritt. Zunächst ist hier zu bemerken, daß der Querwalzteil eines Schrägwalzwerkes an der Stelle beginnt, wo der Dorn seine Tätigkeit als Innenwalze aufnimmt, d. h. wo zwischen Dorn und Arbeitswalzen ein regelrechter Walzvorgang quer zur Fortbewegungsrichtung des Blockes oder Hohlkörpers beginnt. Diese Stelle ist dadurch erkenntlich, daß sich hier die Wand des Hohlkörpers außerhalb der Druckstelle zwischen Walzen und Dorn innen vom

Dorn abhebt. Im Gegensatz zum Lochungskonus bewegen sich im Querwalzteil die Arbeitsflächen, zwischen denen der Verformungsvorgang sich abspielt, nicht mehr wie im Lochungskonus am gleichen Walzspalt in entgegengesetzter Richtung, sondern mit Einsetzen der Walzarbeit auf dem Dorn in gleicher Richtung, da der Dorn als Innenwalze zu betrachten ist. Mit diesem Augenblick tritt das Gesetz wieder in Kraft, daß der Fluß des Werkstoffes sich nach dem Verhältnis von Länge zu Breite der Arbeitsfläche richtet, also bei einer verhältnismäßig langen und schmalen Arbeitsfläche überwiegend senkrecht zur langen Seite der Arbeitsfläche erfolgen muß, da hier der geringste Fließwiderstand vorliegt.

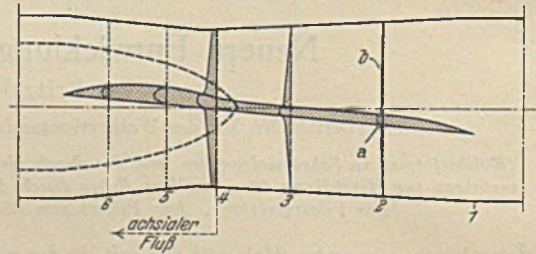


Abbildung 3. Axialfluß bei gewöhnlichem Schrägwalzwerk.

Von besonderer Wichtigkeit ist weiter die Feststellung, daß im Querwalzteil der Hohlkörperquerschnitt sowohl außen als auch innen nur an den Druckstellen zwischen Walzen und Dorn verformt wird, und daß an den Stellen, wo der Hohlkörper sich vom Dorn abhebt, auch außen keinerlei Verformungswerkzeuge angreifen. Diese Feststellung erhärtet die Behauptung, daß im Querwalzteil eines solchen Schrägwalzwerkes der etwa noch vorhandene axiale Stofffluß von höchstens 20% allein innerhalb der Arbeitsflächen der Walzen erfolgen muß.

Das Ergebnis dieser Überlegungen wurde in *Abb. 3* zusammengefaßt. Es wurde über den Schnitten 2, 3 und 4 des Lochungskonus die in jedem Augenblick erfolgende axiale Streckung aufgetragen, wie sie in der Verteilung über den Querschnitt zu erwarten ist. In Schnitt 2 sind in überwiegender Maße zunächst die Walzenarbeitsflächen an der axialen Streckung beteiligt, was durch den kleinen Höcker *a*, der in der schraffierten Arbeitsfläche liegt, und die zum Rande abfallende Gerade *b* angedeutet werden soll.

In Schnitt 3 ist die Vorwirkung des Dornes und die durch ihn beginnende Streckung des Gesamtquerschnittes durch gleichmäßige Vergrößerung des Abstandes der Kurve von der Schnittebene zu erkennen.

In Schnitt 4 liegt eine an der axialen Streckung hauptsächlich beteiligte Stelle. Da hier der Block unter erheblichem Druck gegen den allseitig wirkenden Dorn geschoben wird, erfolgt die axiale Streckung fast gleichmäßig und in beträchtlichem Umfang über dem ganzen Querschnitt, was durch die Breite des schraffierten Streifens veranschaulicht wird.

Im linken Teil der *Abb. 3* ist die ausschließliche Streckung innerhalb der Arbeitsflächen der Walzen in Schnitt 5 und 6 herausgearbeitet. Die axiale Streckkurve verläuft außerhalb der Walzenarbeitsflächen in der Nulllinie, während sie sich innerhalb der Arbeitsfläche zu einem Höcker ausbildet.

Wenn man nun der Frage nachgeht, warum in einem Schrägwalzwerk mit einem derartigen grundsätzlichen Ablauf der Verformungsvorgänge die Herstellung dünnwandiger fertiger Rohre nicht gelang, so soll zu ihrer Beantwortung die der *Abb. 2* gegenübergestellte *Abb. 4* dienen.

Bei der Entwicklung der *Abb. 4* wurde von der Voraussetzung ausgegangen, daß mit Schrägwalzen gleicher Form

und Stellung, wie sie für den in *Abb. 2* dargestellten gewöhnlichen Walzvorgang zur Anwendung kommen, ein normalwandiges Rohr aus einem Hohlkörper erzeugt werden soll. Zur Vereinfachung des anzustellenden Vergleichs wird angenommen, daß durch die gleiche Form und Stellung der Walze die gleiche Arbeitsflächenbreite in *Abb. 4* wie in *Abb. 2* gegeben ist. Diese Annahme stimmt mit der Praxis insofern nicht überein, als bei steigender Verformung im Querwalzteil — also mit stark wachsendem Dorn Durchmesser — die Arbeitsfläche breiter wird, eine Tatsache, die hier zunächst unberücksichtigt bleiben kann, weil sie für die Betrachtung des grundsätzlichen Ablaufes der Verformung nicht maßgeblich ist.

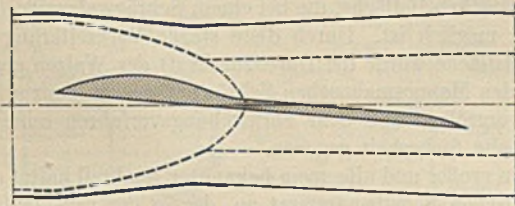


Abbildung 4. Arbeitsfläche bei gewöhnlichem Schrägwalzwerk und dünner Wandstärke.

Der Verfasser ist sich vollkommen klar darüber, daß dieser Vergleich hypothetischer Natur ist, er ist aber ebenso überzeugt, daß in den vergangenen 50 Jahren mancher Rohrwalzwerker dieses Ziel nicht nur theoretisch ersehnt, sondern praktisch zu verwirklichen versucht hat. Der hier vorgenommene Vergleich ist außerdem dazu angetan, die Veranlassung für die grundsätzlichen neuen Schritte, die zur Herstellung dünnwandiger Rohre durch Schrägwalzen vom Verfasser getan wurden, zu erklären und zu begründen.

Aus der Annahme gleicher Arbeitsflächenbreite und gleicher Form und Stellung der Walze ergibt sich in großen Zügen die Abnahme, die das Walzgut in Längs- und Querichtung erfahren soll. Ohne hier auf die einzelnen Zahlen eingehen zu können, ist das summarische Ergebnis einschlägiger Ueberlegungen, daß einer Wandstärkenreduktion von 37% bei einer Aufweitung von 8% und einer Längsstreckung von 15% in *Abb. 2* eine Wandstärkenverminderung von 73% bei einer Aufweitung von 8% und einer Längsstreckung von 200% in *Abb. 4* gegenübersteht. Man kann die Gegenüberstellung von 15% Längsstreckung gegen 200% für übertrieben halten. Es sei wiederholt betont, daß es nur auf die Herausarbeitung der grundsätzlichen Erscheinungen ankommt, die man immer am besten an den Extremen erkennt.

Da auch im Falle der *Abb. 4* die gesamte Längsstreckung wieder innerhalb der Arbeitsfläche zu erfolgen hätte, würde die Kurve des axialen Flusses im Schnitt 5 ein Bild ergeben, wie es in *Abb. 5* dargestellt ist. Man ersieht, daß die Kurve sich innerhalb der Arbeitsfläche zu einer steilen Spitze erhebt, während sie außerhalb der Arbeitsflächen in der Nulllinie liegt. Denkt man sich den Umfang des Schnittes 5 abgewickelt und die axiale Streckkurve darüber aufgetragen, so ergibt sich *Abb. 6*. Aus *Abb. 6* geht klar und deutlich hervor, daß von der gesamten Breite des Hohlkörpers nur 6 bis 7% einer axialen Streckung in großem Maße unterworfen sein sollen, während an den übrigen 93 bis 94% keine Werkzeuge angreifen, die den Hohlkörper in die Länge zu ziehen versuchen. Diese Darstellung überzeugt ohne weiteres davon, daß der Zusammenhang der Stoffteile des gesamten Hohlkörperquerschnittes die alleinige und starke Verlängerung eines kleinen Teiles seines Umfanges verhindert.

Hinzu kommen noch folgende Gründe, die mit dünner werdender Wandstärke des Walzgutes der axialen Streckung im gleichen Verhältnis ansteigend entgegenstehen.

Mit der Abnahme der Stärke des Walzgutes steigt bei Gleichhalten des Walzendurchmessers selbsttätig der spezifische Flächendruck an, eine Erscheinung, die jedem Walzwerker durch die untere Grenze, die dem Verhältnis von Walzgutstärke zu Walzendurchmesser gesetzt ist, bekannt ist, und die zur Ausbildung dünner Arbeitswalzen und großer Stützwalzen geführt hat.

Der von dem Walzgut geforderte Fluß in axialer Richtung steigt von 15% in dem einen Fall auf 200% in dem zweiten Fall an, eine Tatsache, die für sich selbst spricht. Im zweiten Falle soll also das Walzgut eine etwa zwölfmal

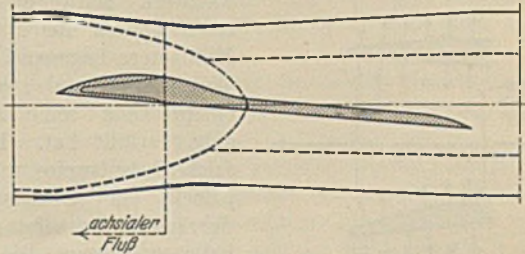


Abbildung 5. Axialer Fluß bei gewöhnlichem Schrägwalzwerk und dünner Wandstärke.

so hohe Streckung erfahren, obwohl eine beträchtliche Erhöhung des spezifischen Flächendruckes vorliegt, die dem Fließen des Werkstoffes innerhalb der Arbeitsfläche durchaus entgegensteht.

Es kommt hinzu, daß der Druckkörper im ersten Falle eine mittlere Höhe von 36 mm bei einer Länge von 150 mm hat, d. h. diese Maße verhalten sich wie 1 : 4,2. Im zweiten Falle beträgt das Verhältnis 11,2 : 150 oder 1 : 13,4. Im zweiten Falle ist also der Druckkörper bei

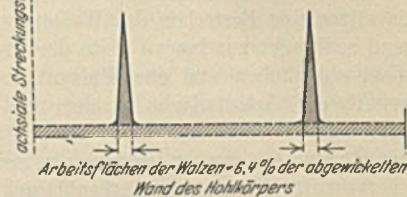


Abbildung 6. Axialer Fluß bei gewöhnlichem Schrägwalzwerk und dünner Wandstärke.

gleicher Arbeitsflächenbreite verhältnismäßig dreifach so lang wie im ersten Falle, wodurch die Breitungsercheinungen wesentlich beeinflusst werden.

Den bisherigen Ausführungen könnte die Tatsache entgegengehalten werden, daß es Schrägwalzwerke gibt, die sowohl dünnwandige Rohre erzeugen als auch in ihrem Querwalzteil eine höhere axiale Streckung des Walzgutes aufweisen als 20%. Die hier in Frage stehenden Schrägwalzwerke sind die Stiefelschen Lochapparate — das Scheibenwalzwerk und der Kegelapparat —, das Sack-Gassensche Schrägwalzwerk und das in letzter Zeit oft erwähnte Dieschersche Schrägwalzwerk.

Mag man auf dem Standpunkt stehen, daß Stiefel seine Lochwalzwerke geschaffen hat, um bei seinen Arbeiten von Mannesmannschen Schutzrechten unabhängig zu sein, so muß ihm der ehrliche Fachmann das unbestreitbare und große Verdienst einräumen, dem Schrägwalzverfahren — vom Standpunkt vor 30 Jahren aus gesehen — eine neue und erfolgreiche Entwicklungsrichtung gegeben zu haben. Die verdienstvolle Tat Stiefels besteht zunächst und hauptsächlich darin, den Walzen mit ihren Arbeitsflächen zwei weitere Verformungswerkzeuge — die obere und untere Führung — zugeordnet zu haben, mit dem ausgesprochenen Ziel, dem Walzgut vom Auslauf der einen Arbeitsfläche bis zum Einlauf in die andere Arbeitsfläche keine freie Ausdehnungsmöglichkeit zu geben, sondern durch eine geschlossene Ausbildung des Kalibers das Walzgut einfach

in die von ihm gewünschte Richtung zu zwingen. Aus diesem Bestreben, dünnwandige Luppen mit einem durch straffe Führungen und die Arbeitsflächen der Walzen gebildeten geschlossenen Kaliber zu erzeugen, brachte Stiefel zu der Notwendigkeit, das übliche Verfahren des Walzwerkers, die Walzen möglichst einfach, leicht auswechselbar und einfach in der Wartung zu lagern, zu verlassen und Walzen und Walzwerk baulich und maschinentechnisch auf das sauberste auszuführen. Keiner, der mit Mannesmannschen Schrägwalzwerken zu tun gehabt hat, wird wohl bestreiten, daß sein Schrägwalzwerk zeitweise mit einer ganzen Reihe von Millimetern Lagerspiel der Walzen treu und zweckentsprechend seine Aufgaben erfüllt hat. Eine solche Arbeitsweise würde jedoch ein Stiefelsches Schrägwalzwerk sofort zum Erliegen bringen. Die genaue Ausführung und Lagerung sämtlicher Walzwerksteile ist demnach ein weiterer Fortschritt, den Stiefel für sich buchen kann.

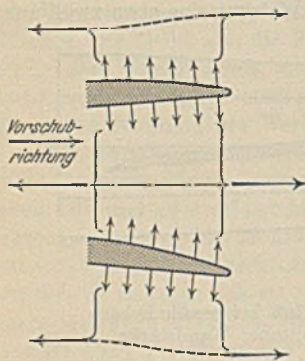


Abbildung 7.  
Einfluß der Führungen auf den Streckvorgang.

Fragt man sich nun, welche verformungstechnischen Wirkungen die Bildung eines geschlossenen Kalibers durch zwei straffe runde Führungen hat, so ist festzustellen, daß diese Wirkung zweierlei Art ist. Einerseits wird nämlich dadurch, daß die freie Ausdehnungsmöglichkeit des Walzgutes außerhalb der Arbeitsflächen der Walzen beseitigt wird, das stets vorliegende allgemeine Bestreben des Walzgutes, ganz oder überwiegend senkrecht zur langen Seite der Arbeitsfläche abzufließen, aufgehoben und das Walzgut gezwungen, sich innerhalb der Arbeitsfläche in dem keilförmigen Kaliber zwischen Walzen und Dorn axial zu strecken. Andererseits tritt aber ein zweiter Vorgang ein, der einen axialen Fluß hervorruft. Durch den starken Druck, mit dem die Walzen den Hohlkörper gegen die Führungen pressen, entsteht auch außerhalb der Walzenarbeitsflächen ein Zwang für das Walzgut, sich axial zu strecken. In Abb. 7 ist der abgewinkelte Umfang eines Hohlkörpers in Querwalzteil eines solchen Walzwerks mit den beiden darüber liegenden Arbeitsflächen der Walzen dargestellt. Die auf der Längskante der Walzenarbeitsflächen stehenden Pfeile sollen die Richtung anzeigen, in die das Walzgut der Form der Arbeitsfläche entsprechend zu fließen bestrebt ist. Bei den vier genannten Walzwerken besteht nun im Gegensatz zum Mannesmannschen Schrägwalzwerk, das gewöhnlich mit einer oder zwei Führungswalzen oder weit gestellten Linealen arbeitet, für das Walzgut nicht die Möglichkeit, diesem Fließen zu folgen, weil die Wand des Hohlkörpers nicht nach oben oder unten ausweichen kann, da hier durch den Dorn einerseits und die Führung andererseits ein enger Spalt gebildet wird, der in Abb. 7 innerhalb der Bildebene, d. h. gleichgerichtet dazu verläuft, und der dem Hohlkörper keine Möglichkeit des Ausweichens gibt. Dadurch entsteht in der senkrecht zur Arbeitsfläche angedeuteten Pfeilrichtung in der Hohlkörperwand ein starker Druck, der zu einem Stofffluß in den stark ausgezogenen, axialen Pfeilrichtungen — also zu einem Fluß außerhalb der Arbeitsflächen — führen muß.

Wie sich der axiale Stofffluß auf die Walzenarbeitsflächen und die Führungen verteilt, ist eine Doktorfrage für sich, die hier nicht weiter erörtert werden kann, weil zur

Aufklärung dieser Frage erstens keine Zeit zur Verfügung stand und weil zweitens diese Untersuchung zu einer besonderen, äußerst schwierigen versuchsmäßigen Forschungsarbeit gemacht werden muß.

Der starke Druck, mit dem das Walzgut in diesen Fällen über die Führungen gleitet, setzt dem axialen Vorschub des Walzgutes einen erheblichen Widerstand entgegen, der vielfach zu der Gefahr des Steckenbleibens führt. Stiefel hat seinerzeit diese Gefahr in sehr origineller Weise dadurch beseitigt, daß er in dem Falle, in dem er mit großer axialer Streckung und ohne nennenswerte Aufweitung im Querwalzteil arbeiten wollte, zur Anwendung der bekannten Scheibenwalzen griff; diese gaben ihm unmittelbar die breiteste Arbeitsfläche, die bei einem Schrägwalzwerk überhaupt möglich ist. Durch diese starke Verbreiterung der Arbeitsfläche wurde die Durchzugskraft der Walzen gegenüber den Mannesmannschen Schrägwalzwerken ganz erheblich vergrößert und dem Formgebungsverfahren seine betriebliche Sicherheit gegeben.

Ein großer und allgemein bekannter Nachteil haftet dem Stiefelschen Scheibenapparat an, der in der gegenläufigen Aenderung der Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Walzen vom Eintritt zum Austritt des Walzgutes besteht. Durch diese gegenläufige Aenderung der Geschwindigkeiten ist eine starke Zerrungsbeanspruchung des Walzgutes bedingt, die natürlich von Nachteil ist und die Verwendung erstklassigen Einsatzwerkstoffes erfordert.

Vom Standpunkt unserer heutigen Kenntnisse der Verformungsvorgänge aus gesehen, wäre es durchaus möglich, ein Walzwerk zu schaffen, das das Gute des Stiefelschen Scheibenapparates mit dem Guten des Mannesmannschen Schrägwalzwerkes vereinigt. Diese Vereinigung bestände darin, daß man erstens ein Mannesmannsches Schrägwalzwerk mit straffer Ober- und Unterführung und in baulicher und maschinentechnischer Hinsicht auf das sauberste ausstattete, und zweitens müßten die Walzen zur Erzielung einer hohen axialen Durchzugskraft mit einem großen Ballendurchmesser ausgeführt werden. Mit einem solchen Walzwerk würde man nicht nur das gleiche wie mit dem Stiefelschen Scheibenapparat, sondern wesentlich mehr unter günstigeren Verhältnissen erreichen.

Scheut man sich, für die Herstellung kleiner Rohre ein großes Walzwerk mit großen Walzen zu bauen, so gäbe es noch die Möglichkeit, die Durchzugskraft der Walzen durch eine Erhöhung des Reibungskoeffizienten zwischen Walze und Walzgut — beispielsweise durch die Verwendung gußeiserner Walzen — zu erreichen und dadurch die Möglichkeit kleinerer Ausführung von Walzen und Walzwerk zu schaffen.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich das Kennzeichen des Sack-Gassenschen und des Diescherschen Walzwerks von selbst. Bei beiden Walzwerken liegen für die axiale Streckung gleiche Verformungsgesetze wie bei Stiefel vor.

Das in letzter Zeit oft erwähnte amerikanische Dieschersche Walzwerk (Abb. 8) arbeitet anstatt mit feststehenden Führungen mit zwei angetriebenen umlaufenden Führungsrädern. Diese Führungsräder sollen nach den bisherigen Angaben sich mit wesentlich höherer Umfangsgeschwindigkeit drehen, als das Walzgut austritt. Diese Maßnahme soll im Zusammenhang mit einem lose mitlaufenden Dorn offenbar eine Förderung des axialen Vorschubes des Walzgutes und eine Verringerung der ihm entgegenstehenden Widerstände bezwecken.

Nachdem bisher ein Ueberblick geboten wurde von dem Standpunkt aus gesehen, von dem aus der Verfasser die Verformungsvorgänge in den verschiedenen Schrägwalz-

werken betrachtet hat, sei im nachfolgenden gezeigt, welche praktische Schlußfolgerungen aus diesen Anschauungen für den Bau und Betrieb von Schrägwalzwerken und die Herstellung nahtloser Rohre gezogen wurden. In der Beschreibung von drei neuen Schrägwalzwerksarten, die bei der Firma Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Röhrenwerke in Düsseldorf, durch praktische Ausführung und Versuche auf die Bewährung der in ihnen verwirklichten Gedanken geprüft wurden, sei die zeitliche Reihenfolge der Erkenntnisse eingehalten, wie sie gewonnen wurden.

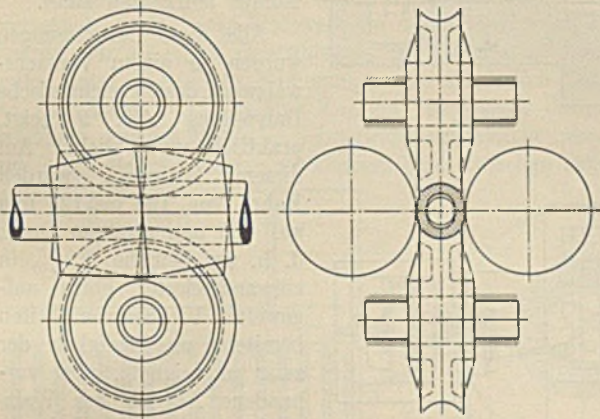


Abbildung 8. Schrägwalzwerk, Bauart Diescher.

Wir hatten also durch unsere Untersuchungen und Ueberlegungen die feste Ueberzeugung gewonnen, daß sich auf den Schrägwalzwerken üblicher Bauart keine dünnwandigen, fertigen Rohre herstellen ließen. Die örtliche axiale Streckung in den Walzenarbeitsflächen des Querwalzteil wurde durch den Zusammenhalt mit dem übrigen freien Mantel des Hohlkörpers verhindert, und auch unter Zuschaltung von starken Führungen mit einer erheblichen Steigerung der Beanspruchung des Walzgutes konnte sie nicht ganz erzwungen werden. Wir entschlossen uns daher, die axiale Streckung grundsätzlich zu verlassen und ein reines Aufweitungsverfahren zu schaffen, das das Walzgut unter möglichst geringer Beanspruchung verformen sollte, um auf diese Weise nicht nur hohe Aufweitungsprozentsätze zu ermöglichen, sondern vor allem auch hochwertige Rohre zu erzeugen.

Wir waren uns natürlich darüber klar, daß sich die Aufweitung eines Hohlkörpers ohne axiale Verlängerung bis zu einem gewissen Grad mit jeder Art von Schrägwalzen erzielen ließ, wenn man zu den notwendigen Hilfsmitteln — z. B. starke Führungen bei entsprechender Bemessung des Walzspaltes — griff. Diese Verwendung einer beliebigen Walzenform hätte jedoch den Nachteil gehabt, daß ein Unterschied zwischen der tatsächlich vom Walzgut angenommenen Geschwindigkeit und der Geschwindigkeit, die die Walzen auf das Walzgut zu übertragen bestrebt sind, eingetreten wäre, d. h. das Walzgut hätte unter hohem Verformungsdruck entlang der Walzenarbeitsfläche gleiten müssen, und damit wäre dem Maß der Aufweitung und der Güte der Rohre eine zu niedrige Grenze gesetzt gewesen.

Wir machten uns also zum Ziel, die Geschwindigkeiten, die die Walzen auf das Walzgut theoretisch zu übertragen bestrebt sind, dem idealen Verformungsvorgang der reinen Aufweitung völlig entsprechend zu gestalten. Da bei reinem Aufweiten der Querschnitt durch das Walzgut gleich groß bleibt, ergab sich aus der Kontinuitätsbedingung (Querschnitt mal Geschwindigkeit bleibt stets gleich), daß die Vorschubgeschwindigkeit, die die Walzen auf das Walzgut übertragen wollen, an allen Walzenangriffsstellen gleich groß

ausgeführt werden mußte. Auf Grund mathematischer Berechnungen ergab sich unter Berücksichtigung dieser Vorschrift als ideale Walzenform ein Rotationshyperboloid. Kehlkreis, Erzeugungsgerade (also die Form des Hyperboloids) und Stellung dieses Walzenhyperboloids ergaben sich in Abhängigkeit vom einzelnen gewünschten Aufweitungsvorgang, dessen ausführliche Behandlung hier nicht am Platze ist.

Aus den Kalibrierungsgrundsätzen für die Walzen ergab sich zwangsläufig, daß eine bestimmte Walze nur in einer ganz bestimmten, festen Stellung den idealen Verformungsvorgang erfüllen konnte. Mit dieser Tatsache war auch die äußere Form des Walzgutes als ganz bestimmtes Hyperboloid gegeben.

Nummehr blieb nur noch die richtige Formgebung des Dornes zu lösen. Sollte der ideale Verformungsvorgang auch von der Dornseite her gewährleistet werden, so mußte der jeweilige Walzspalt so bemessen werden, daß der dem Walzspalt entsprechende Querschnitt durch den Hohlkörper an allen Stellen des Walzvorganges gleich groß sein mußte. Wünschenswert war dabei, daß der Hohlkörper sich außerhalb der Walzenarbeitsflächen leicht vom Dorn abhebt, um den axialen Vorschub des Walzgutes sicherzustellen.

Diese — wie der Verfasser glaubt — klare Herausarbeitung der Formgebungsvorschriften für Walzen und Dorn mag heute manchem als selbstverständlich oder naheliegend erscheinen. Man mag sich dabei aber vor Augen halten, daß jede Handlung — rückwärts gesehen — ein sehr viel selbstverständlicheres Aussehen hat. Wir können jedenfalls für uns in Anspruch nehmen, daß es uns durch die genaue Einhaltung dieser Gedankengänge als ersten in der Rohrwalztechnik der Welt gelang, Aufweitungsprozentsätze von mehr als 100 % bei einwandfreier Beschaffenheit der entfallenden Rohre zu erreichen.

Nachdem die Kalibrierungsgrundsätze für Walzen und Dorn klar waren, galt es, das Walzwerk unter günstigsten Gesichtspunkten baulich auszuführen. Die Tatsache, daß mit einer bestimmten Walze nur in einer ganz bestimmten Stellung ideal gearbeitet werden konnte, brachte uns dazu, die Walze in dieser Stellung fest — also nicht anstellbar — zu lagern. Eine derartige feste Lagerung bringt den Vorteil mit sich, daß ein Irrtum in der Stellung der Walze ausgeschlossen und damit der Einfluß der Bedienungsmannschaft des Walzwerks auf diesen Vorgang grundsätzlich ausgeschaltet wird — das letzte ein Gesichtspunkt, der für die dauernde Betriebssicherheit des Walzwerks von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Eine der wichtigsten Fragen war die, ob man das Walzwerk nach Art der Stiefelschen Kegelwalzwerke mit fliegend gelagerten Kopfwalzen oder mit doppelseitig gelagerten schwächer geneigten Walzen ausführen sollte. Das auffallende Merkmal Stiefelscher Kegelwalzwerke ist die fliegende Lagerung der Walzen und die verhältnismäßig geringe Länge des arbeitenden Kalibers, wodurch sich ein verhältnismäßig kurzer, ziemlich steilkegeliger Dorn ergibt. Wir entschieden uns für die Ausführung mit doppelseitiger Lagerung und verhältnismäßig geringer Neigung der Walzen zur Werkstückachse, weil uns damit wesentliche bauliche und verformungstechnische Vorzüge verbunden schienen, und schlugen damit einen Weg ein, der grundsätzlich von dem bisher in der Rohraufweitetechnik üblichen abwich.

Für diese Entscheidung waren folgende Gründe maßgebend: Die doppelseitige feste Lagerung der Walzen gewährleistete uns eine genaue Einhaltung des vorgesehenen Walzspaltes von der Walze aus, was bei Walzspalten von 4 mm und darunter von besonderer Bedeutung ist. Mit der

schwachen Neigung der Arbeitswalzen gegenüber der Walzgutachse war verbunden, daß die Länge des arbeitenden Kalibers sehr groß wurde, oder mit anderen Worten: wir konnten einen langen, schwach kegeligen Dorn anwenden. Die geringe Verjüngung des Dornes bringt einerseits eine Verringerung des Zuges oder Druckes im Dorn und damit die Verringerung des Bestrebens des Dornes, sich unter

wenden. Der Vorzug der gußeisernen Walze ist jedem Walzwerker bekannt: größerer Reibungskoeffizient zwischen Walze und Walzgut, daher größere axiale Durchzugskraft der Walze, Vermeidung der Gefahr des Anschweißens von Walzwerkstoff an die Walze und dadurch gutes Aussehen der Rohre. Wir schufen damit also ähnliche Verhältnisse wie in einem Blechwalzwerk, wie man beinahe alle vorgebrachten Gesichtspunkte als die Uebertragung des Blechwalzens auf den Umfang eines Rohres betrachten kann.

Alle diese Ueberlegungen wurden in einem Versuchswalzwerk, dessen zeichnerische Darstellung *Abb. 9* zeigt, praktisch verwirklicht. Auf diesem Walzwerk wurden Rohre von 120 bis 123 mm auf 255 mm größtem Dmr., d. h. um beinahe 110 %, in einwandfreier Form aufgeweitet. Viel Schwierigkeiten bereitete uns lediglich der zwar ungeeignete, aber vorhandene Antrieb des Walzwerks, der für solche Leistungen viel zu schwach war.

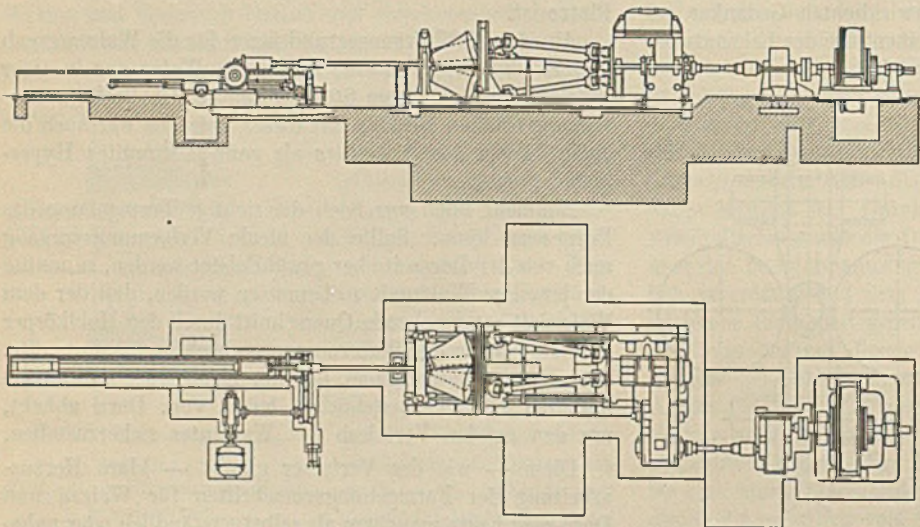


Abbildung 9. Versuchs-Aufweitewalzwerk, Bauart Kocks.

dem Walzdruck axial zu verschieben, mit sich, und andererseits hat eine geringe axiale Verschiebung des Dornes bei schwacher Verjüngung auch eine geringe Aenderung des Walzspaltes zur Folge. Die Erhaltung des vorgesehenen Walzspaltes ist also leichter.

Die große Länge des arbeitenden Kalibers der Walzen hat weiter den Vorteil, daß die Walzenarbeitsflächen sehr lang und schmal, ähnlich denen von Blechwalzwerken, werden, was bewirkt, daß jedes Bestreben des Walzgutes zu breiten — also axial zu fließen — unterdrückt und der ideale Verformungsvorgang gefördert wird.

Einen wesentlichen Vorteil der vorgesehenen Bauart sahen wir in der Möglichkeit, im Gegensatz zu bisher drei Arbeitswalzen vorzusehen, weil durch die schwache Walzenneigung die Unterbringung und der Antrieb von einem gemeinsamen Kammwalzengerüst für die dritte Walze möglich wurden. Der Vorteil, der in der Verwendung von drei derartig langen Walzen liegt, besteht darin, daß bei einer solchen Anordnung während des Walzvorganges das Vielfache an Walzgutvolumen gegenüber einem Walzwerk mit zwei verhältnismäßig kurzen Walzen im Stich ist. Dies gibt die Möglichkeit, die Walzen mit einer wesentlich höheren axialen Vorschubgeschwindigkeit auszustatten, dadurch den Walzvorgang zeitlich sehr stark abzukürzen, den Einfluß des Absinkens der Temperatur vom Kopf bis zum Schwanz des Rohres äußerst gering zu halten und dadurch ein gleichmäßiges und hochwertiges Erzeugnis zu gewährleisten.

Auf einen weiteren Gesichtspunkt sei ferner hingewiesen. Die doppelseitige Lagerung der Walzen verschaffte uns die Möglichkeit, anstatt Stahlwalzen gußeiserne Walzen anzu-

Als es sich um die Ausführung eines Walzwerks in großem Maßstab handelte, deutete sich schon die Krise der deutschen Industrie an. Der Mangel an Kapital und die Unsicherheit, ob der zu erwartende Absatz der zu erzeugenden Rohre wenigstens den Kapitaleinstrom der aufzuwendenden nicht

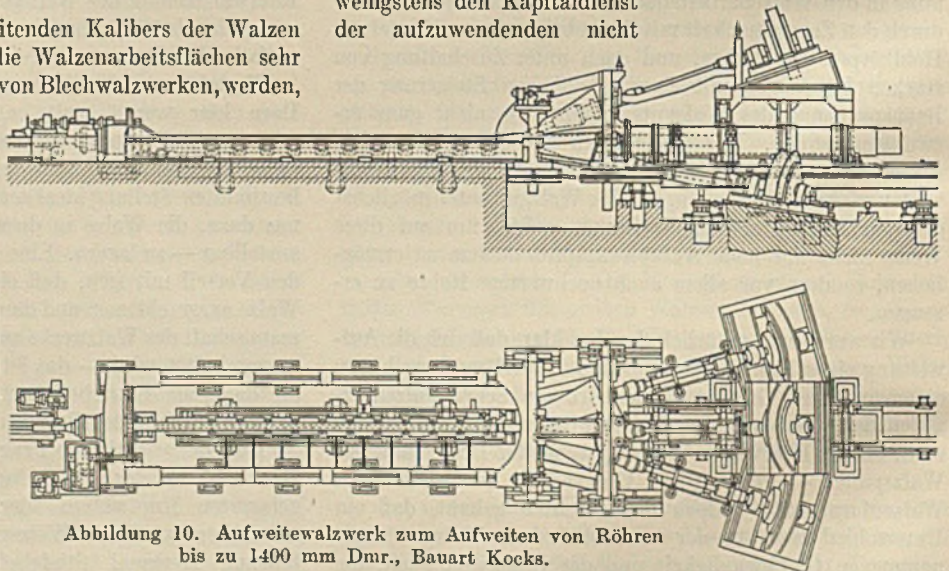


Abbildung 10. Aufweitewalzwerk zum Aufweiten von Röhren bis zu 1400 mm Dmr., Bauart Kocks.

unbeträchtlichen Mittel sicherstellen würde, ließen uns einstweilen von dem Bau eines großen Walzwerks Abstand nehmen. So blieb es denn zunächst bei dem Entwurf eines solchen Walzwerks, von dem *Abb. 10* ein Bild gibt und das in Zusammenarbeit mit der Demag in Duisburg ausgearbeitet wurde. Es war vorgesehen, daß auf diesem Walzwerk Rohre von etwa 600 mm äußerem Dmr. auf 1400 mm Dmr. aufgeweitet werden sollten.

Neben allen anderen Merkmalen, die eben ausführlich dargelegt wurden, ist an dieser Abbildung die Art des Antriebes der Walzen bemerkenswert. Wir sahen von der Anwendung jeglicher Kammwalzengerüste bei dem Antrieb der Walzen ab und gaben jeder Walze einen besonderen Motor, der genau in Richtung der festgelagerten Achse der Walzen

aufgestellt werden sollte. Eine solche Anordnung von Motoren schräg im Raum ist immerhin nicht alltäglich. Der Zweck, den wir damit verfolgten, ist der, ein technisch vorläufig gar nicht herstellbares gemeinsames Kammwalzgerüst so großer Abmessungen zu vermeiden und die Geriebverluste auszuschalten. Alle drei Motoren sollten von einem Leonardumformer gespeist werden.

Auf alle sonstigen technischen Einzelheiten eines solchen Walzwerks an dieser Stelle einzugehen, ist weder notwendig noch zeitlich möglich.

Nachdem wir auf diese Art und Weise mit der Arbeit verschiedener Jahre ein Walzwerk zur Ausbildung gebracht hatten, das als reines Querwalzwerk die Länge des Walzgutes unter günstigsten Bedingungen unveränderlich ließ, so war damit zwar das eine Ziel der Herstellung dünnwandiger, fertiger Rohre im Schrägwalzwerk erreicht; aber um lange Rohre erzeugen zu können, blieb zwischen dem

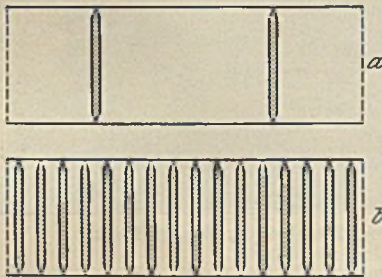


Abbildung 11.  
Arbeitsflächenschema.

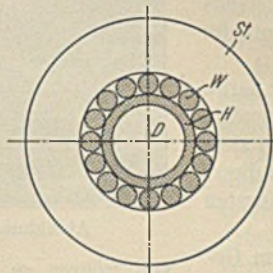


Abbildung 12. Nadelwalzwerk,  
Bauart Kocks.

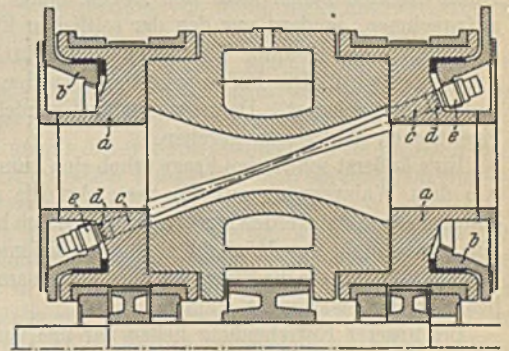


Abbildung 13.  
Schnitt durch das Nadelwalzwerk, Bauart Kocks.

Lochwalzwerk und dem Aufweitewalzwerk ein Zwischenwalzwerk zur Längsstreckung des Hohlkörpers unerlässlich, wofür bei uns das Pilgerwalzwerk benutzt wurde, aber ebensogut jedes andere Streckwalzwerk in Frage kam. Die Aufgabe, im Schrägwalzwerk dünnwandige, fertige Rohre unter wesentlicher Längsstreckung zu erzeugen, war also noch in jeder Hinsicht ungelöst.

Ueberlegungen, die wir in dieser Richtung anstellten und auf die eingangs behandelten Verformungsgesetze zurückgehen, brachten uns zu der Ueberzeugung, daß man nur dann mit einem Erfolg rechnen könnte, wenn man das kennzeichnende Merkmal des bisherigen Schrägwalzens, das Walzgut nur an 5 bis 10% seines Umfanges zu bearbeiten, grundsätzlich verließ und ein solches Verfahren schaffte, das den Umfang des Walzgutes an möglichst vielen Stellen und unter der größtmöglichen Gleichmäßigkeit verformte.

Wir wollten also an Stelle von zwei Walzenarbeitsflächen (a in Abb. 11) beispielsweise 16 Walzenarbeitsflächen auf dem Umfang des Walzgutes (b in Abb. 11) haben. Wenn man 16 Walzen auf dem Umfang eines Hohlkörpers anordnen will, so ergibt sich ohne weiteres aus der räumlichen Beschränkung, daß der Durchmesser der Walzen sehr klein sein muß. Da außerdem die Länge der Walzenarbeitsfläche zunächst unverändert bleiben sollte, entstanden aus diesen beiden Bedingungen sehr dünne lange Walzen, die wir in Anlehnung an die bekannten „Nadelwalzen“ genannt haben. Aus der geringen Biegefestigkeit derartig langer, dünner Walzen folgte die Notwendigkeit, die Walzen auf der dem Walzgut abgekehrten Seite abzustützen. Diese Abstützung konnte durch Stützwalzen geschehen; aber wesentlich einfacher und besser war die Lösung, alle 16 Walzen innerhalb eines Stützkörpers abrollen zu lassen. Hieraus ergab sich eine rollenlagerähnliche Bauart, deren Schnitt Abb. 12 zeigt. St ist der Stützkörper, W die 16 Walzen, H der Hohlkörper und D der Dorn. Dieses dem Rollenlager ähnliche Walzwerk sollte sich also von ihm nur dadurch unterscheiden, daß die Achsen der Rollen (Walzen)

nicht gleichlaufend gelagert, sondern mit einer gleichmäßigen Neigung gegenüber der Walzwerksachse ausgestattet waren. In diesem „Rollenlager“-Walzwerk würde das Walzgut den inneren Lauf ring des Rollenlagers darstellen.

Der Zweck einer derartigen Vielzahl von Walzen war also zunächst der, durch die Gleichmäßigkeit der über den ganzen Umfang des Walzgutes verteilten Verformungswerkzeuge das Walzgut auch in seiner Längsrichtung einer wesentlichen Streckung unterwerfen zu können, ohne es einer zu großen Beanspruchung aussetzen zu müssen. Je mehr wir uns mit diesem Gedanken befaßten, um so mehr gewannen wir die Ueberzeugung, daß eine solche gleichmäßige Verteilung der Verformungsarbeit eigentlich jede Art von Umformung des Walzgutes gestatten müßte. Wir

dachten hierbei demnach nicht nur an das bloße Längsstrecken, sondern auch an das Aufweiten von Hohlkörpern unter axialer Streckung oder Verkürzung, ja in uns festigte sich sogar die Ansicht, daß es mit einem solchen Walzwerk möglich sein müßte, den Außendurchmesser eines Rohres um ganz wesentliche Prozentsätze zu vermindern, ohne daß eine Stauchung der Wandstärke einzutreten brauchte — ein Verformungsvorgang, der in der bisherigen Schrägwalzwerkspraxis und -theorie überhaupt noch nicht da war.

War die verformungstechnische Seite auf diese Weise nach unserer Auffassung in idealster Art gelöst, so machte uns die bauliche und maschinentechnische Ausführung eines solchen Walzwerks um so größeres Kopfzerbrechen. Welchen Walzwerker käme zunächst nicht ein gewisses Grausen an, mit Walzen von 16 mm kleinstem Durchmesser bei einer Gesamtlänge des gleichzeitig wirksamen Arbeitsballens von 275 mm, der zudem aus baulichen Gründen spiegelbildlich — also doppelt so groß = 550 mm — ausgeführt werden mußte, zu arbeiten. Abschreckend wirkte weiter, daß 16 dieser Walzen in einem geschlossenen Käfig umlaufen sollten und dem vom Walzgut abfallenden Zunder etwaigenfalls kein wirksamer Abfluß gegeben werden konnte. Wir hatten verständlicherweise im Anfang dementsprechend mit starken inneren Hemmungen zu kämpfen.

Nach langen Ueberlegungen und ausgiebigen konstruktiven Studien entschlossen wir uns, zur Nachprüfung unserer verformungstechnischen Gedanken ein Versuchswalzwerk für die Verarbeitung von Blei auszuführen. Abb. 13 stellt einen Schnitt durch die wesentlichen Teile dieses Versuchswalzwerks zunächst ohne den Dorn dar.

Die wichtigste zuerst zu lösende Aufgabe war die Kalibrierung von Walzen und Stützkörper. Die Aufgabe war die, daß die Walzen auf dem Stützkörper unter möglicher Vermeidung von Gleiten und Reiben rein abrollen mußten. Aus unseren ausgiebigen mathematischen Betrachtungen über die Geschwindigkeitsverhältnisse in Schräg- und Aufweitewalzwerken ergab sich verhältnismäßig schnell und

leicht für Walzen und Stützkörper eine ganz bestimmte rotationshyperbolische Form mit einer gemeinsamen Berührungsgewinde als Erzeugenden. In der Drehrichtung der Walzen war somit für ein gleitungsloses Abrollen gesorgt. Dagegen fürchteten wir zunächst für das Gleiten der Walzen in axialer Richtung auf dem Stützkörper, weil eine schrägliegende Walze natürlich das Bestreben hat, sich mit ihrer Umdrehung aus dem Stützkörper herauszuschrauben. Diese Furcht bewies sich später als unbegründet, und wir verhinderten die axiale Verschiebung der Walzen durch beiderseitig angebrachte Längslager *d*, für die wir kleine Kugellager wählten. Um den seitlichen Abstand von Walze zu Walze sicherzustellen, wurden die Walzbollen um relativ lange Zapfen verlängert, die in Führungsbüchsen *e* geführt wurden. Diese Büchsen haben nicht den Zweck, einen Lagerdruck aufzunehmen, sondern nur den der seitlichen Führung der Walzen, da der gesamte Walzdruck vom Stützkörper aufgenommen wird. Die Führungsbüchsen wurden beiderseits in Käfigen *a* gelagert. Damit waren die Grundelemente des eigentlichen Walzwerks gegeben.

Eine äußerst schwierige Frage erhob sich nunmehr darin, wie dem Walzvorgang auf die beste Art die notwendige Energie zugeführt werden konnte. Es boten sich hierfür zwar eine ganze Reihe von Möglichkeiten, aber diejenige in dieser Reihe zu treffen, die die Walze und ihre Zapfen am geringsten beanspruchte, war nicht einfach.

Bei unserer Entscheidung ließen wir uns von dem Gedanken leiten, daß am vorteilhaftesten dem Walzvorgang die Energie an den Arbeitsstellen selbst zugeführt werden müßte, um ein seitliches Durchbiegen der Walzen zu verhindern. Der Antrieb mußte also ähnlich solchen Walzwerken ausgebildet werden, die mit kleinen unangetriebenen Arbeitswalzen und großen angetriebenen Stützwälzen arbeiten, d. h. die Energie zuführenden Maschinenelemente mußten Stützkörper und Dorn oder eines von beiden sein. Wir wählten einen angetriebenen Dorn und einen festgelagerten Stützkörper, in dem die Arbeitswalzen umliefen, als die baulich günstigste Lösung. Der angetriebene Dorn müßte also an sich für die Zuführung der Energie ausreichen. Um aber auf jeden Fall keine Ueberraschungen zu erleben, schufen wir eine zweifache Sicherheit dafür, daß die Walzen auch wirklich umliefen, und zwar erhielten die Käfige *a*, in denen die Führungsbüchsen *e* gelagert sind, einen Antrieb, und außerdem setzten wir auf die freien Zapfen der Walzen hyperbolische Rädchen *c*, die in einem hyperbolisch innen verzahnten festgelagerten Zahnkranz *b* abrollen mußten und so die Walzen zur Drehung um ihre eigene Achse zwangen. Von besonderer Wichtigkeit war, daß die beiden Käfige *a* einen vollständig gleichmäßigen Umlauf durch ein mit besonderer Sorgfalt gefrästes Vorgelege erhielten.

Mit diesen Ausführungen wurden einige der wichtigsten baulichen Aufgaben, die uns dieses Nadelwalzwerk stellte, gezeigt; es ist an dieser Stelle nicht möglich, alle sonstigen Besonderheiten zu behandeln.

Ein Nadelwalzwerk der beschriebenen Art wurde mit dem ausgesprochenen Zweck der Anstellung von Versuchen mit Blei ausgeführt. Auf jede Art der Abbeförderung von Walzunder durch Absaugen, Ausblasen oder Ausspülen wurde verzichtet. Walzwerk und Dornwiderlager wurden in zwei alte ausrangierte Hohlspindelbänke eingebaut, das Walzwerk mit 41 kW und das Dornwiderlager mit 88 kW Antriebsleistung ausgestattet. Einen Blick in das Walzwerk zeigt *Abb. 14*.

Die Versuche begannen mit dem ausschließlichen Ziel, eine axiale Längsstreckung eines dickwandigen Bleihohlkörpers auf einem zylindrischen Dorn zu erreichen. Zu

unserer eigenen Ueberraschung und entgegen allen unseren bisherigen Versuchserfahrungen stellte sich sofort ohne irgendeine der üblichen Anfangsstörungen der erwünschte Erfolg ein, und wir erreichten beinahe mühelos eine dreifache Streckung des Hohlkörpers bei einem Fertigmaß von 83 mm äußerem Dmr. und 3 mm Wandstärke. Das Rohr war außen und innen spiegelblank.

Die Versuche gingen nun sehr schnell voran. Es wurden Bleihohlkörper von allmählich ansteigendem Außendurchmesser eingestochen, um die Möglichkeit des Reduzierens

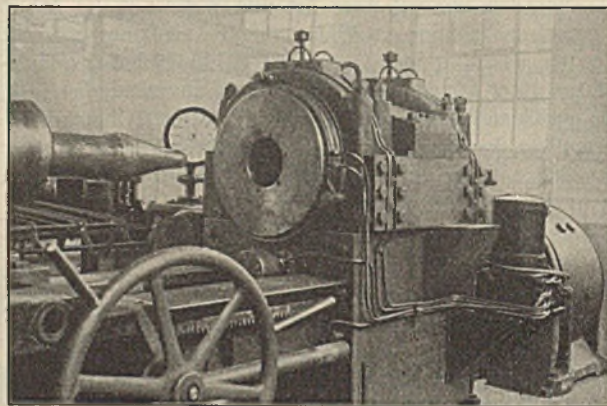


Abbildung 14. Nadelwalzwerk, Bauart Kocks.

von Röhren zu prüfen. Auch das bewährte sich grundsätzlich, jedoch wurde mit steigendem Rohrdurchmesser der Hohlkörper immer schlechter eingezogen, weil die Neigung des von der Gesamtheit der Walzen gebildeten Kalibers immer größer wurde und der Reibungskoeffizient zwischen Stahlwalze und Bleirohr nicht mehr genügte, um den axialen Vorschub des Walzgutes zu erzwingen.

Entgegen unserer ursprünglichen Absicht waren wir trotz der geringen Antriebsleistungen über das Warmwalzen von Kupfer sehr schnell bei dem Warmwalzen von Stahlröhren angelangt, und es zeigte sich, daß das Warmwalzen von Stahl besser als das Walzen von Kupfer und ganz erheblich besser als von Blei vonstattenging, eine Erfahrung, die uns natürlich außerordentlich angenehm war und die auf den Reibungskoeffizienten zwischen Walze und Walzgut zurückzuführen ist.

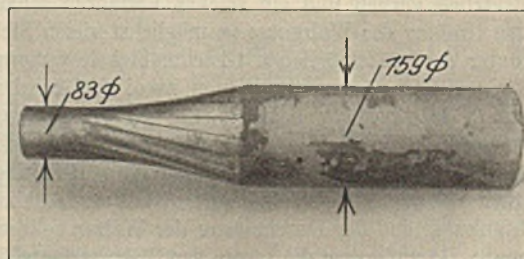


Abbildung 15. Versuchsstück mit etwa 50prozentiger Reduktion.

Nach Verdoppelung der Antriebsleistung des Walzwerks auf 82 kW verschärften wir fortlaufend die Versuchsbedingungen und erreichten schließlich die Reduktion eines Rohres von 159 mm äußerem Dmr. auf 83 mm Dmr.

Zwei Lichtbilder von Steckern bei diesen Versuchen sind *Abb. 15* und *16*. Als hervorstechende Merkmale dieses Walzvorganges sind aus diesen Abbildungen die Vielzahl der deutlich sichtbaren Walzarbeitsflächen, die Reduktion des Außendurchmessers des einlaufenden Rohres auf etwa die Hälfte im Verlauf einer sehr kurzen Arbeitslänge und die hyperbolische Form des Walzgutkörpers festzustellen.



Auf dieser Stufe der Versuche befinden wir uns augenblicklich.

Einen Blick auf die Nadelwalzen zeigt *Abb. 17*.

Will man das bisherige Ergebnis unserer Versuche, die natürlich noch nicht abgeschlossen sind, zusammenfassen, so ist die Feststellung wohl berechtigt, daß der praktische Versuch unseren Anschauungen über die Verformungsvorgänge in vollstem Umfang recht gegeben hat, und daß das für die Verwalzung von Blei gedachte Versuchswalzwerk die Erfüllung seiner Aufgabe um mehrere 100 % überschritten hat. Für die weitere Durchführung der Versuche

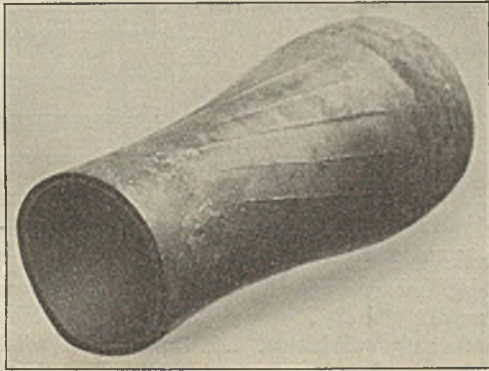


Abbildung 16. Walzenarbeitsflächen im Nadelwalzwerk.

ist eine wesentliche Erhöhung der Antriebsleistung und die Berücksichtigung aller bisherigen Erfahrungen, die uns zu großen Hoffnungen berechtigen, notwendig.

Jedem, der sich einmal mit der Entwicklung neuer Verfahren beschäftigt hat, wird klar sein, daß die Entwicklung eines Walzwerks, das sich von allen bisherigen Bauausführungen so grundsätzlich unterscheidet wie das vorerwähnte, nicht in kurzer Zeitspanne vollendet sein kann. Wir stehen noch mitten in seiner technischen Entwicklung,

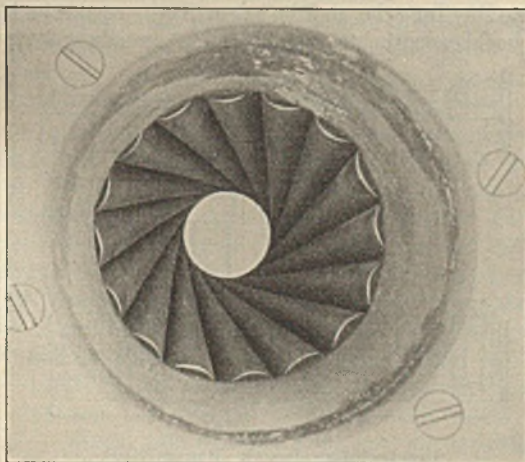


Abbildung 17. Blick auf die Nadelwalzen.

der hoffentlich auch die wirtschaftliche Bewährung folgt. Obwohl wir erst an dieser Stelle stehen, haben wir uns entschlossen, die Allgemeinheit über den Stand unserer Arbeiten auf diesem Gebiet zu unterrichten, weil wir der Auffassung sind, daß die hier gewonnenen Erkenntnisse dazu angetan sind, das Bild von den Verformungsvorgängen in Schrägwalzwerken wesentlich abzurunden, und weil man wohl ohne Uebertreibung sagen kann, daß wir uns auf diesem Wege dem Ziel der Schöpfer des Schrägwalzens langsam, aber hoffentlich sicher nähern.

Im Laufe der Versuche am Nadelwalzwerk, von dem wir immer mehr die Ueberzeugung gewannen, daß es dem

vorbildlichen Verformungsvorgang nahekommt, sagten wir uns, daß zwischen dem bisherigen Stand der Technik und dem, was wir als idealen Verformungsvorgang ansahen, einen Mittelweg geben müsse, der zwar nicht alle möglichen Walzverfahren, wie Aufweiten, Längsstrecken und Reduzieren, zu gestatten brauchte, der aber wenigstens zu dem Ziel führen müsse, das wir uns im Anfang gesteckt hatten — dem der ausschließlichen und wesentlichen Längsstreckung des Walzgutes unter Erzeugung dünnwandiger, fertiger Rohre.

Waren wir vom Stand der Technik, in dem durchweg zwei Arbeitswalzen zur Anwendung kamen, ausgegangen und hatten wir in unserem Nadelwalzwerk 16 Arbeitswalzen zur Wirkung gebracht, so mußte dieser Mittelweg eben dazwischen liegen. Mit anderen Worten: Wir prüften, welche Wirkung die Anwendung von wenig mehr als zwei Arbeitswalzen, beispielsweise von vier Arbeitswalzen, auf den Verformungsvorgang ausüben und welche Gesichtspunkte zu berücksichtigen seien, um in einem solchen Walzwerk zur Herstellung dünnwandiger, fertiger Rohre zu kommen.

Das Ergebnis dieser Ueberlegungen führte uns zum Bau unseres dritten neuen Walzwerks, dem sogenannten Streck-schrägwalzwerk.

Konnte man bei dem Nadelwalzwerk annähernd von einer vollständigen Bearbeitung des Hohlkörperumfangs sprechen, so machten wir mit der Anwendung von vier Arbeitswalzen gewissermaßen einen Schritt zurück. Wenn auch die vier Arbeitsflächen gleichmäßig über den Umfang verteilt waren, so blieb doch zwischen ihnen zunächst ein nicht unwesentlicher Teil des Walzgutumfanges ohne den Einfluß von Verformungswerkzeugen. Die inzwischen gewonnenen Erkenntnisse über den grundsätzlichen Verformungsablauf in Stiefelsehen und sonstigen streckenden Schrägwalzwerken mit zwei Arbeitswalzen veranlaßten uns aus den eingangs besprochenen Gründen, nunmehr auch zwischen den vier Arbeitswalzen durch straffe Führungen ein geschlossenes Kaliber zu erzeugen.

Man war wohl im allgemeinen bisher der Auffassung, daß mit der Anwendung von mehr als zwei Arbeitswalzen in jedem Fall eine durchaus gesicherte Führung des Walzgutes und eine zentrale Einstellung des Dornes gesichert sei und daher die Anwendung von festen Führungen überflüssig erscheine. Unsere Betrachtungen über das Stiefelsehe Walzwerk brachten uns zur gegenteiligen Auffassung. Sei es, daß die axiale Streckung von den Führungen innerhalb der Arbeitsflächen erzwungen wird, sei es, daß durch diese Maßnahme die Streckung auf dem gesamten Umfang erfolgt, es war jedenfalls zu erhoffen, daß es uns gelang, fertige Rohre mit dünner Wand unter erheblicher Längsstreckung zu erzeugen.

Unter Berücksichtigung der Verformungsgesetze kann man annehmen, daß in einem Nadelwalzwerk die erzielbare Wandstärke des Rohres in weitem Maße vom Außendurchmesser des Rohres unabhängig ist, d. h. daß das für die meisten Rohrwalzwerke gültige, nach unten begrenzte Verhältnis von Wandstärke zu Durchmesser des Rohres für das Nadelwalzwerk keine Gültigkeit hat, weil hier die mehrfach besprochene Gleichmäßigkeit über den Umfang vorliegt und die mögliche Breite des Walzspaltes infolge des sehr kleinen Durchmessers der Arbeitswalzen sehr klein gehalten werden kann. Bei einem Nadelwalzwerk ist mithin die walzbare Rohrwandstärke aller Voraussicht in ihrem Absolutmaß und nicht in ihrem Verhältnis zum Durchmesser des Walzgutes bestimmt.

Diese Verhältnisse liegen bei dem Streck-schrägwalzwerk anders. Eine gewisse Abhängigkeit der Wandstärke vom Rohrdurchmesser wird hier zweifellos vorliegen. Um das an

einem Beispiel zu erklären, soll das Streck-schrägwalzwerk Rohre von 60 mm äußerem Dmr. mit 2 mm Wandstärke liefern. Wollte man das Walzwerk zehnfach vergrößern, so würde man auf diesem Walzwerk zweifellos kein Rohr von  $600 \times 6$  mm, wie es heute beispielsweise durch Pilgern oder Aufweiten erzeugt werden kann, erzielen können, sondern es würden sich nur starke Wandstärken, beispielsweise wie für Trommeln, herstellen lassen.

Die besondere Eignung dieses Walzwerks für dünnwandige kleine Rohre war demnach erwiesen.

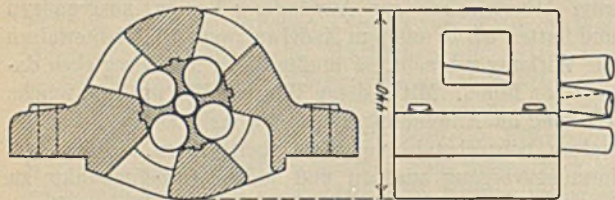


Abbildung 18. Streck-schrägwalzwerk, Bauart Kocks.

Als weiterer verformungstechnischer Gesichtspunkt leitete uns der Gedanke, die Länge der Arbeitsfläche der Walzen gegenüber den bestehenden Schrägwalzwerksarten für diese Rohrabmessung keinesfalls zu überschreiten, sondern im Gegenteil abzukürzen, um den axialen Stofffluß innerhalb der Arbeitsflächen zu erleichtern. In der Kaliberform sollten sich die Walzen nicht wesentlich von der sonst bei großen Walzwerken üblichen unterscheiden, sondern sie sollten mit glatten Oberflächen ausgestattet sein.

Um auf dem Umfang eines 60er Rohres vier Arbeitswalzen mit zwischen ihnen liegenden Führungen anordnen zu können, ist es notwendig, mit dem Walzendurchmesser stark herunterzugehen. Mit dieser Tatsache ergaben sich die wesentlichen baulichen Merkmale dieses Walzwerks und ihre ganzen Schwierigkeiten.

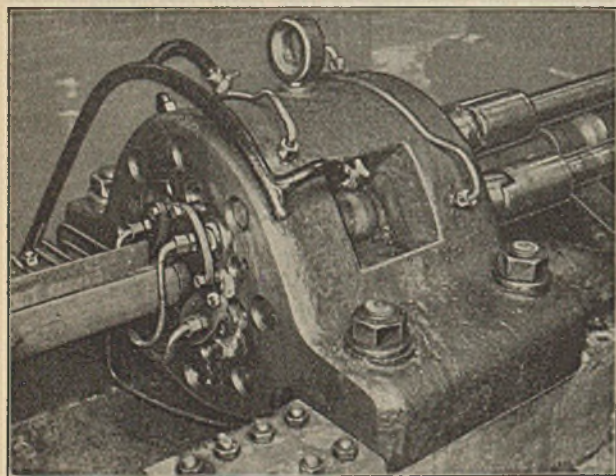


Abbildung 19. Streck-schrägwalzwerk, Bauart Kocks.

Der Walzendurchmesser dieses Walzwerks wurde etwa 90 mm, die Ballenlänge der Walzen etwa 130 mm, d. h. wir erreichten ein Verhältnis von Walzendurchmesser zu Walzenlänge, das dem ganz gewöhnlicher Schrägwalzen, wie sie für die Herstellung größerer Hohlkörper durchweg üblich sind, entspricht. Aus diesem Grunde war eine unzulässige Durchbiegung der Walzen wie bei dem Nadelwalzwerk nicht zu befürchten, und wir konnten die Walzen in ganz üblicher Weise doppelseitig lagern. Schnitt und Ansicht dieses Walzgerüsts sind aus Abb. 18, ein Lichtbild des ausgeführten Walzwerks aus Abb. 19 zu entnehmen.

Das wesentlichste Kennzeichen dieses Walzwerks ist seine liliputanerhafte Größe. Der Durchmesser des Walz-

gerüsts beträgt etwa 450 mm, und wir trugen uns ursprünglich mit der Absicht, das Walzgerüst aus einem Rohblock mittlerer Abmessung, wie er im üblichen Erzeugungsplan unseres Pilgerwalzwerkes verwalzt wird, herzustellen — ein Gedanke, der die Kleinheit des Walzwerks besonders veranschaulicht. Mit Rücksicht auf die Notwendigkeit, seitliche Lagerfüße anzuschweißen, nahmen wir von diesem Plan Abstand und verwendeten Stahlguß.

Wichtig für ein wirtschaftliches Arbeiten mit diesem Walzwerk war, die axiale Vorschubgeschwindigkeit des

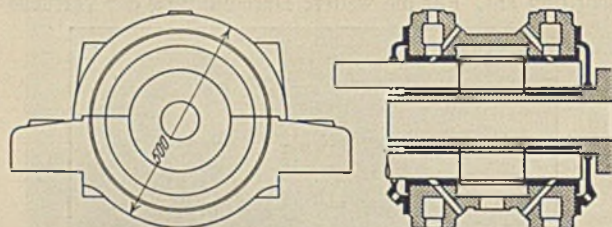


Abbildung 20. Getriebe zum Streck-schrägwalzwerk.

Walzwerks hoch zu halten, um ein Absinken der Temperatur des Walzgutes vom Beginn bis zum Ende des Walzvorganges zu vermeiden und die Erzeugung einer gewissen Meterzahl je Stunde zu gewährleisten. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen mußte dementsprechend zum mindesten die üblicher großer Schrägwalzen erreichen. Die Folge war eine bisher in Schrägwalzwerken nicht gekannte Drehzahl der Walzen, die mit etwa 500 U/min zur Ausführung kam. Dies zwang uns, der Lagerung der Walzen und ihrer Schmierung ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Walzen werden von einem gemeinsamen Kammwalzgerüst (Abb. 20) aus angetrieben, das der Größe des Walzgerüsts entsprechend ebenfalls sehr klein ausgeführt werden mußte. Die wichtigste Frage war nunmehr, wie man ein derartig kleines Getriebe für die vom Walzverfahren her zu erwartende Energie von beispielsweise 500 kW ausstatten sollte. Die Tatsache, daß in jedem Kraftwagen sehr kleine und hochbeanspruchte Getriebe zur Anwendung kommen,

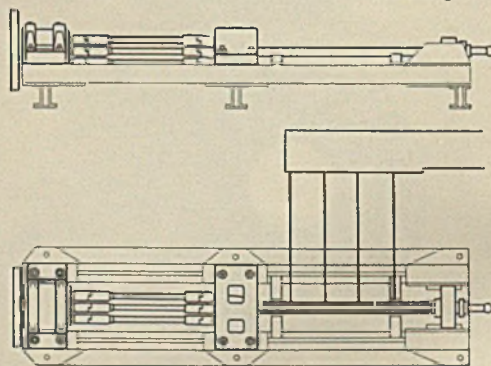


Abbildung 21. Streck-schrägwalzwerk, Bauart Kocks.

und daß z. B. im „fliegenden Hamburger“ ein außerordentlich kleines Getriebe für über 400 PS zur Zufriedenheit arbeitet, gab uns den Mut, ein solches Getriebe für unser Walzwerk in Zusammenarbeit mit einer Sondergetriebefirma zu entwickeln. Sehr eigenartig und für einen Maschinenbauer etwas beängstigend wirkte nur das Verhältnis von Getriebe zu Motor. Das Getriebe hatte einen größten Durchmesser von 500 mm und der Motor einen Durchmesser von mehr als 3 m. Wir ordneten den Motor mit einer nachgiebigen Kuppelung in der Achsenrichtung des Kammwalzgerüsts an, bohrten die Motorwelle hohl und benutzten sie zur Durchführung des austretenden Rohres — eine Lösung, die bisher wohl einzig in der Walztechnik dasteht. Eine Zusammen-

stellung des ganzen Walzwerks zeigt *Abb. 21*, ein Lichtbild der ausgeführten Anlage *Abb. 22*. Die mit diesem Walzwerk ausgeführten Versuche führten unmittelbar zu einem vollen Erfolg, indem es gelang, Rohre von 60 mm äußerem Dmr. und 1,9 mm Wandstärke aus einer Lupe von  $68 \times 5$  mm in einwandfreier Beschaffenheit und völlig glatter, sauberer Oberfläche außen wie innen zu erzeugen.

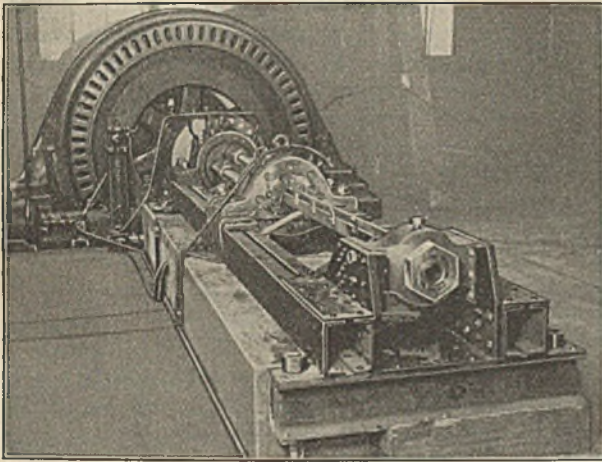


Abbildung 22. Streckwalzwerksanlage, Bauart Kocks.

Bei der Wahl der Schrägstellung der Walzen waren wir davon ausgegangen, daß eine hohe axiale Fördergeschwindigkeit wünschenswert erschien, und wir hielten eine höhere Schrägstellung auch aus dem Grunde für möglich, weil mit vier Walzen natürlich mehr Werkstoff verarbeitet werden kann als mit zwei Arbeitswalzen. Unsere neuesten Ueberlegungen scheinen diesem Walzwerk aber noch eine neue und bedeutungsvolle Entwicklung geben zu können, die hier kurz umrissen sei, weil sie den ganzen Verformungsvorgang in dem Querwalzteil eines Schrägwalzwerkes von einem neuen Standpunkt aus beleuchten.

Man spricht immer von der Verlängerung oder Streckung, die das Walzgut im Querwalzteil eines Schrägwalzwerkes erfahren soll, und meint damit das Längenverhältnis des Hohlkörpers vor und nach dem Walzvorgang. Dieses Verhältnis hatte nach der bisherigen Praxis und den technischen Möglichkeiten fraglos eine obere Grenze, weil durch die allgemein übliche Walzenschrägstellung und die allgemeine Verwendung von zwei Arbeitswalzen die axiale Vorschubgeschwindigkeit und damit die Stichzahl, die das Walzgut durchläuft, und die Verformungsmöglichkeit gegeben ist.

*Abb. 6* erläutert, warum dem üblichen Schrägwalzwerk in der prozentualen Längsstreckungsmöglichkeit eine obere Grenze gesetzt ist. Man kann nicht einfach 6,4% des Umfanges im wesentlichen Maße auseinanderziehen, wenn man 93,6% des Umfanges unbearbeitet läßt.

Nimmt man nun einmal an, man würde das axiale Streckungsverhältnis von 200% oder mehr, wie für *Abb. 6* gültig, bestehen lassen, aber mit der Stichzahl,

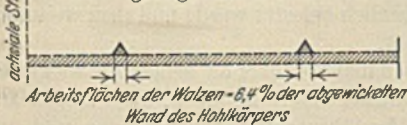


Abbildung 23. Axialer Fluß bei Verringerung des relativen Vorschubs.

die das Walzgut zu durchlaufen hat, auf beispielsweise den zehnfachen Betrag des bisher üblichen Maßes gehen, d. h. die Schrägstellung der Walzen auf einen Bruchteil des bisher üblichen ermäßigen, so würde der je Stich zu verdrängende Werkstoff ein Maß annehmen, das schematisch in *Abb. 23* über dem Umfang des Walzgutes aufgetragen ist. Man sieht, daß innerhalb der Walzenarbeitsflächen dadurch nur ver-

hältnismäßig kleine Streckungsspitzen auftreten, die in einem technischen Formgebungsverfahren als durchaus üblich und ausführbar erscheinen.

Mit einer solchen Maßnahme würde man bei Beibehaltung der Umdrehungszahl der Walzen eine sehr geringe Vorschubgeschwindigkeit, Tonnenleistung usw. erzielen. Um diesem Uebelstand abzuwehren, gibt es zwei Wege: erstens die Erhöhung der Walzenzahl und zweitens die Erhöhung der Walzenumdrehungszahl. Beide Wege können durch unser Streck-schrägwalzwerk beschränkt werden, und die Grenze, die uns gesetzt ist, liegt nunmehr in der Hand des Maschinenbaues, der uns eine Walzen- und Kammwalzenlagerung zu liefern hat, die bei 1000 und 1500 und mehr Umdrehungen der Walzen unter hohem spezifischen Flächen- druck einwandfrei arbeiten muß.

Nach diesem Ueberblick über unsere Arbeiten auf dem Gebiete des Schrägwalzens sei anschließend noch über wesentliche Fortschritte berichtet, die wir in der sonstigen Herstellung von nahtlosen Röhren in den letzten Jahren gemacht haben.

Als wir vor fünf bis sechs Jahren mit der Erzeugung großer nahtloser Rohre bis zu 614 mm äußerem Dmr. im Pilgerverfahren begannen, stellte sich im Absatz dieser Rohre mehr und mehr heraus, daß das nahtlose Rohr gegenüber dem geschweißten Rohr infolge seiner bis dahin stets notwendigen großen Wandstärke nicht in vollem Umfang wettbewerbsfähig war. Je größer die Rohrabmessung wurde, um so mehr lag das Bedürfnis vor, dünnwandigere nahtlose Rohre zu erzeugen. Da man damals allgemein der Auffassung war, daß das Pilgern die untere Grenze der wirtschaftlich herstellbaren Wandstärke erreicht hatte, schied im Anfang dieser Entwicklung das Pilgerverfahren aus dem Kreis der Betrachtungen aus. Man fand eine Lösung der Aufgabe darin, dickwandig in großen Längen gepilgerte Rohre zu unterteilen und die einzelnen Rohrstücke in einem Stopfenwalzwerk auf dünne Wand und wieder auf große Länge zu strecken. Die Anordnung einer solchen Anlage, wie sie bei uns zur Ausführung kam, zeigt *Abb. 24*. Die auf dieser Anlage durchgeführten Versuche hatten sehr bald

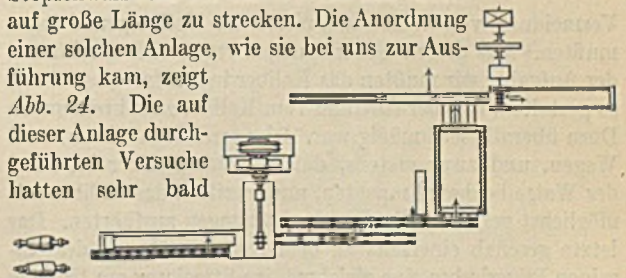


Abbildung 24. Vereinigte Pilger- und Stopfenstraße.

einen Erfolg, und die Zeit schien nicht mehr fern, wo der Walzwerkschef unseres Pilgerwalzwerkes sich zum Lieferer eines Zwischenerzeugnisses herabgesetzt sehen mußte. Diese Aussicht sowohl als auch die Erfahrungen, die wir alle in der Frage der Walzenkalibrierung am Stopfenwalzwerk machten, gaben unserem Pilgerwalzwerkschef den Anstoß, die Frage des unmittelbaren Pilgerns einer Prüfung zu unterziehen. Diese Ueberlegungen führten zu Versuchen, und die Versuche führten zum vollen Erfolge, indem es gelang, das Metergewicht der normalwandigen Rohre um 30 bis 40% zu unterschreiten, ohne daß Walzgut, Walzen und Dorne einer unzulässigen Beanspruchung ausgesetzt worden wären. Es ist dem Verfasser nicht nur innere Pflicht, sondern ein aufrichtiges Bedürfnis, diese Tat unseres Walzwerkschefs L. Klein an dieser Stelle besonders hervorzuheben.

Der Gedanke, von dem Klein ausging, war der, das Kaliber im Längsschnitt durch die Walze in mehrere Angriffs- und Glättflächen zu unterteilen, um auf diese Weise eine zu starke örtliche Beanspruchung des Walzgutes, der

Walzen und des Dornes zu vermeiden und die Walzung dünnerer Wandstärken zu ermöglichen (Abb. 25). Daß dieser Gedanke im großen und ganzen richtig war, hat der sich in vollem Umfang einstellende Erfolg und die Tausende von Tonnen, die wir auf diese Weise gewalzt und abgeliefert haben, bewiesen.

Als wir uns durch eingehende Beobachtung sowie durch umfangreiche Versuche, die mit den neuesten Forschungsmitteln der Technik arbeiteten, über die Verformungsvorgänge im Pilgerwalzwerk Klarheit zu verschaffen suchten, stärkte sich in uns die Ueberzeugung, daß man das gleiche oder sogar noch mehr mit Kalibrierungen erreichen müßte, wenn man das Hauptaugenmerk auf den Querschnitt durch das Kaliber legte. Mit dem Augenblick, wo wir von diesem Gesichtspunkt ausgingen, wurde uns klar, daß wir den Hauptwert auf eine gleichmäßige Verteilung des Walzdruckes auf den ganzen Walzgutumfang, mithin auf die gleichmäßige Streckung auf dem ganzen Umfang und die

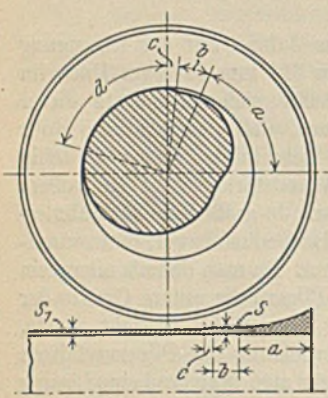


Abbildung 25. Pilgerwalzenkalibrierung nach L. Klein.

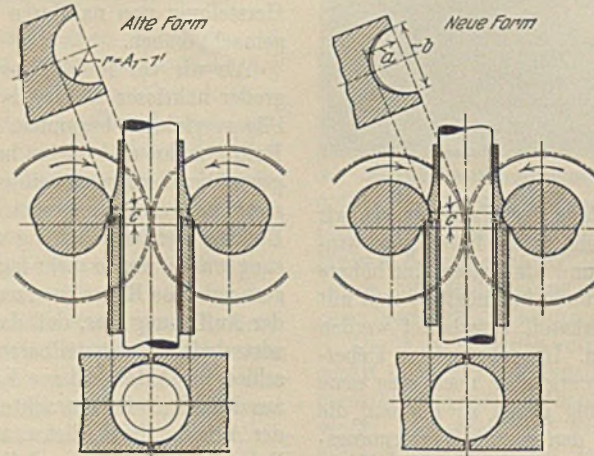


Abbildung 26. Schema der Ovalkalibrierung von Pilgerwalzen.

Vermeidung von Walzdruckspitzen im Kalibergrund legen mußten. Aus diesen Ueberlegungen ergab sich die Lösung der Aufgabe: wir mußten das Kaliber in seinem Querschnitt so gestalten, daß der Abstand vom Kaliber zum kreisrunden Dorn überall gleichmäßig war. Dies erreichten wir auf zwei Wegen, und zwar erstens, daß wir das Kaliber im Maul der Walze hochoval machten, und zweitens das Kaliber mit möglichst geringen Flankenabschrägungen ausführten. Das letzte geschah einerseits zu dem Zweck, während des einzelnen Pilgerhubes eine gleichmäßige Streckung am Umfang zu erzwingen und andererseits, um bei der Drehung des Walzgutes von Hub zu Hub um 90° eine Stoffanhäufung im Kalibergrund der Walze zu verhindern.

Der Grund für die hochovale Ausbildung des Kalibers wird durch Abb. 26 erläutert. Im Maul der Walze erfolgt die Hauptwalzarbeit zwischen beiden Walzen an einer Stelle, die um ein gewisses Maß hinter der Ebene beider Walzenachsen liegt, weil hier durch die periodische Form des Kalibers der kürzeste Abstand der Oberflächen beider Walzen voneinander liegt. Dieser Hauptverformungsquerschnitt liegt in einer Ebene gleichlaufend zur Ebene der beiden Walzenachsen; dies hat zur Folge, daß innerhalb des gleichen Verformungsquerschnittes verschiedene Halbmesser des periodischen Kalibers zur Wirkung kommen. Wenn nun das Kaliber im Radialschnitt im Grundsatz kreisförmig ist, wie es bisher durchweg üblich war, so kommen an den Flanken des Verformungsquerschnittes größere Halbmesser des periodischen Kalibers zur Wirkung als im Kalibergrund, d. h. der Verformungsquerschnitt ist, bezogen auf den Sprung der Walzen, flachoval, und das

Walzgut wird im Kalibergrund wesentlich stärker verformt als in den Flanken. Um dies zu vermeiden, war es also ratsam, das Kaliber im Radialschnitt durch die Walze hochoval zu formen. Diese Hochovalität mußte mit der fortlaufenden Drehung, d. h. je näher die Polierfläche der Walzen in den Bereich der Verformung kommt, allmählich abnehmen, um im Polierkaliber kreisförmig zu werden.

Die Verringerung der Flankenabschrägung ist in Abb. 27 gezeigt. Hier ist wiederum die alte übliche Form der neuen gegenübergestellt, und es ist unverkennbar, daß der Walzdruck auf einen wesentlich größeren Teil des Umfanges des Walzgutes verteilt wird. Wir gehen heute sogar noch weiter, als es hier dargestellt ist, und führen das Kaliber sowohl in der Polierfläche als auch im Maul mit einer gleichmäßigen

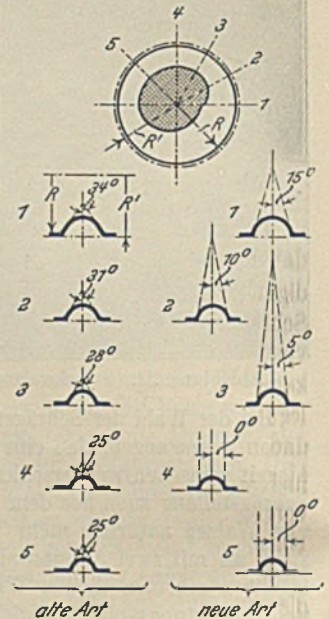


Abbildung 27. Flankenabschrägungen von Pilgerkalibern.

äußerst geringen Flankenabschrägung aus, und haben auch die sogenannte „Korrektion“ oder Berichtigung der Flankenabschrägung, die früher die Abschrägung im Maul größer machte als in der Polierfläche, verlassen.

Der technische Erfolg dieser Maßnahme war durchschlagend, gelang es uns doch mit dieser Kalibrierung nicht nur die übliche Wandstärke der Rohre um volle 50 % zu unterschreiten, sondern auch das Maß der mit jedem Pilgerhub herstellbaren Rohrlänge mehr als zu verdoppeln. Beispielsweise konnten wir bei der Herstellung von normalwandigen Rohren von 420 mm äußerem Dmr. und 10 mm Wand mit jedem Pilgerschlag eine Rohrlänge von 300 mm fertigen, ohne daß die Rohre bei einem derartigen Vorschub das bekannte bambusartige Aussehen annahmen, sondern im Gegenteil in der zulässigen Maßabweichung der Wandstärke eine Verbesserung gegenüber vorher aufwiesen. Eine Grenze im Vorschub setzte uns lediglich unsere Anlage, die natürlich bei der Verdrängung einer derartigen Werkstoffmenge ganz erheblich belastet wurde und dem weiteren Vorschub Halt gebot.

Es wäre zwar noch manches über die neuere Entwicklung der Herstellung nahtloser Rohre zu sagen, doch mögen an dieser Stelle diese Ausführungen beendet werden und an ihren Ausgangspunkt zurückkehren. 50 Jahre sind verflossen, seit zwei geniale deutsche Ingenieure Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre schufen, auf 50 Jahre harter Aufbauarbeit kann die gesamte Röhrenindustrie zurückblicken. Uns, die wir uns alle als die geistigen Erben der Gebrüder Mannesmann betrachten dürfen und betrachten müssen, ist die Aufgabe geblieben, mit den neuesten Mitteln der

heutigen Wissenschaft das Ziel der Schöpfer der nahtlosen Rohre unentwegt und beharrlich weiter zu verfolgen. Wenn wir mit unseren Arbeiten, über die wir hier berichtet haben, auf dieses Ziel zu einige Schritte mit Erfolg getan haben, so ist unser aufrichtigster Wunsch, daß dies zum Vorteil der gesamten deutschen Röhrenindustrie geschehen sein möge.

**Zusammenfassung.**

Nach einer Schilderung des grundsätzlichen Ablaufs der Verformungsvorgänge in den bekannten Schrägwalzwerken werden die Gründe dafür auseinandergesetzt, warum die Herstellung dünnwandiger, fertiger Rohre in ihnen in den

vergangenen Jahrzehnten nicht gelang. Anschließend werden drei neue Schrägwalzwerksarten beschrieben, die dieses Ziel verwirklichen, und zwar ein Aufweitwalzwerk, ein vereinigtes Aufweite-, Reduzier- und Streck-schrägwalzwerk und ein besonderes Streck-schrägwalzwerk. Alle drei Walzwerksarten wurden bei der Firma Vereinigte Stahlwerke, Röhrenwerke Düsseldorf, entwickelt und praktisch erprobt; sie haben sich als vorteilhaft erwiesen.

Zum Schluß werden Pilgerkalibrierungen und die darin erzielten Fortschritte beschrieben, die eine wesentliche Verringering der Rohrwandstärken mit sich brachten.

## Eigenerzeugung, Werkskupplung, Fremdbezug und Abgabe von Strom innerhalb der Energieversorgung rheinisch-westfälischer Hüttenwerke.

Von W. Martini in Dortmund<sup>1)</sup>.

(Verbrauch eines gemischten Hüttenwerks an Brennstoffen und sonstigen Energieträgern. Gasmaschine und Dampfturbine. Der Energieausgleich innerhalb des Konzerns und innerhalb der gesamten nationalen Energiewirtschaft. Preis- und Tariffragen.)

Die Kraftversorgung von Hüttenwerken läßt sich nicht nach einheitlichen Regeln aufbauen, dazu sind die Grundlagen bei den einzelnen Werken zu verschieden.

Einschneidend für die Energiewirtschaft der Hüttenwerke ist der unterschiedliche Gichtgasentfall im Verlaufe längerer Zeiträume durch Betriebsänderungen, technische Änderungen infolge Fortschrittes der Technik, vor allem aber durch Konjunkturschwankungen. In Abb. 1 und 2

Strom eingetragen und die spezifischen Zahlen je Tonne Rohstahl errechnet. Ferner ist die Menge des Ueberschußgases eingetragen, die zur Zeit der Hochkonjunktur wegen mangelnder Betriebseinrichtungen nicht untergebracht werden konnte. Es fallen die starken Schwankungen vor allem auf, und auf diese Schwankungen im Jahresablauf ist bei allen Maßnahmen in der Kraftversorgung der Hüttenwerke weitgehend Rücksicht zu nehmen.

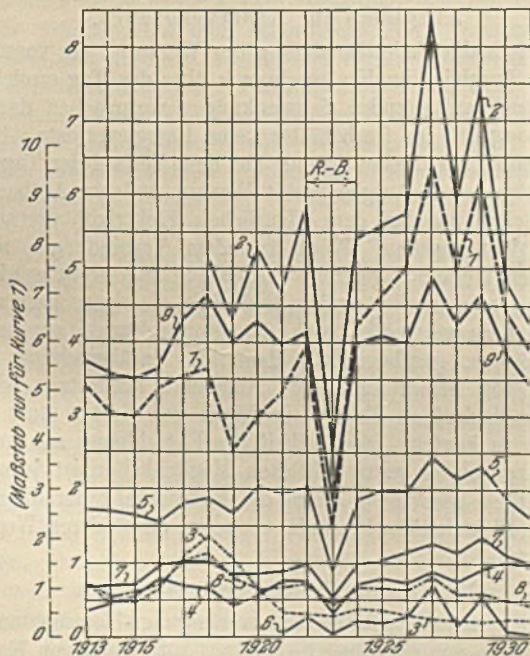


Abbildung 1. Zufgeführte Jahresmengen eines Hüttenwerks an Koks, Kohle, Koksofengas.

Verlauf des Stromverbrauches, des Dampfes, des nutzbar gemachten Gichtgases und der überschüssigen Gasmenge in den Jahren 1913 bis 1931

|     |                             |    |                                |
|-----|-----------------------------|----|--------------------------------|
| 1 = | Rohstahlerzeugung           | in | 100 000 t                      |
| 2 = | Koksverbrauch               | in | 100 000 t                      |
| 3 = | Kohlenverbrauch             | in | 100 000 t                      |
| 4 = | Koksofengasverbrauch        | in | 10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> |
| 5 = | nutzbar gemachtes Gichtgas  | in | 10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> |
| 6 = | Überschüssige Gichtgasmenge | in | 10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> |
| 7 = | Stromverbrauch              | in | 10 <sup>8</sup> kWh            |
| 8 = | Dampfverbrauch              | in | 10 <sup>6</sup> t              |
| 9 = | gesamter Wärmehaufwand      | in | 10 <sup>14</sup> kcal          |

R.B. = Ruhrbesetzung.

sind für ein Hüttenwerk für mehrere Jahre die Kurven über den Verlauf der Erzeugung und den Verbrauch an Kohlen, Gichtgas und Koksofengas, ferner an Dampf und

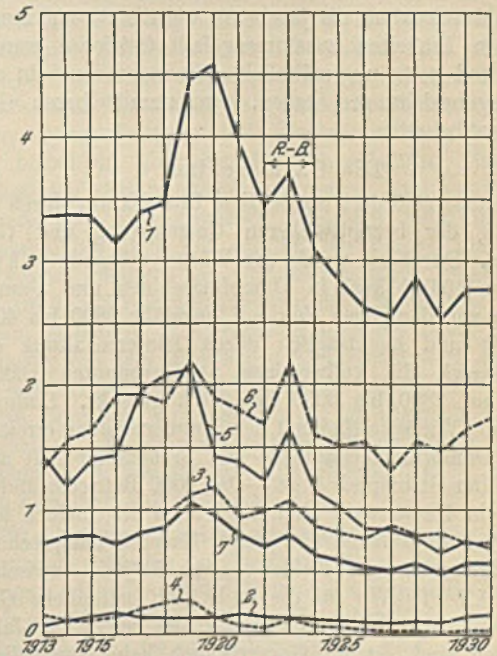


Abbildung 2. Verbrauch eines Hüttenwerks an Gichtgas, Koksofengas, Koks, Kohle, Dampf, Strom und Wärmehaufwand je Tonne Rohstahl in den Jahren 1913 bis 1931.

|     |                      |    |                                 |
|-----|----------------------|----|---------------------------------|
| 1 = | Gichtgasverbrauch    | in | 1000 m <sup>3</sup> /t Rohstahl |
| 2 = | Koksofengasverbrauch | in | 1000 m <sup>3</sup> /t Rohstahl |
| 3 = | Koksverbrauch        | in | t/t Rohstahl                    |
| 4 = | Kohlenverbrauch      | in | t/t Rohstahl                    |
| 5 = | Dampfverbrauch       | in | t/t Rohstahl                    |
| 6 = | Stromverbrauch       | in | 100 kWh/t Rohstahl              |
| 7 = | Wärmehaufwand        | in | 10 <sup>7</sup> kcal/t Rohstahl |

R.B. = Ruhrbesetzung.

### Der elektrische Antrieb.

Für die Hochofenwerke mit ihren räumlich weit zerstreuten, zahlreichen Kraftverbrauchern ist bei den vorliegenden Verhältnissen der elektrische Antrieb der gegebene. Die Einführung der Elektrizität in die Hüttenwerke zeigte sich von grundlegender Bedeutung. Sie erlaubte den Abbau der weitverzweigten Dampfnetze mit ihren hohen, vor allen

<sup>1)</sup> Auszug aus einem im Juli 1933 vor der Teilsitzung der Weltkraftkonferenz in Stockholm gehaltenen Vortrag.

auch während der Pausen und Stillstände durchlaufenden Verlusten, eine billige, zusammengefaßte Krafterzeugung mit gutem Ausgleich der einzelnen Verbrauchsstellen. Abb. 3 zeigt, wie weit der Ausgleich der Stromerzeugung auf einem Hüttenwerk gelingt trotz den gewaltigen Schwankungen des Einzelstromverbrauches der schweren Walzwerke. Darüber hinaus regte die bequeme und sichere Meßmöglichkeit die Durchforschung der hüttenmännischen Vorgänge gewaltig an.

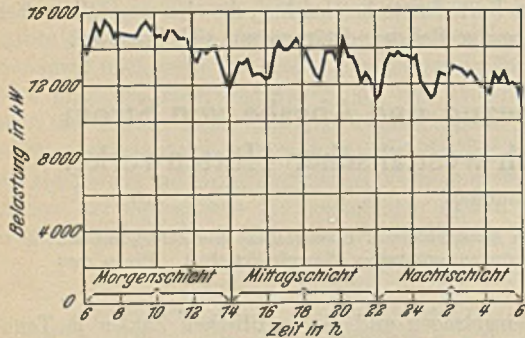


Abbildung 3. Stromverbrauch eines gemischten Hüttenwerks in 24 h.

Ihre Bedeutung wurde auch sofort voll erkannt. Sobald die Motorbauarten für die verschiedenen Kraftantriebe der Hüttenindustrie geschaffen waren, wurde die Elektrisierung mit möglichster Beschleunigung durchgeführt. Im wesentlichen blieben nur die Gebläsemaschinen für den Hochofen- und Stahlwerkswind, die ja ebenso wie die Stromerzeuger in großen Einheiten zusammengefaßt betrieben werden können und keine ungewöhnlichen Energieverluste in den Uebertragungsleitungen haben, dem unmittelbaren Gasantrieb vorbehalten.

#### Die Gasmaschine.

Besonders gefördert wurde diese Entwicklung durch die Schaffung der betriebssicheren Gasreinigung und Gasmaschine. Durch sie wurde der Wärmeverbrauch je kWh von über 10 000 kcal in Dampfmaschinen und Dampfturbinen zur damaligen Zeit auf ungefähr 3800 bis 4000 kcal/kWh und nachträglich durch Hinterschaltung der Abhitzeessel, die vollwertigen hochgespannten Dampf liefern, auf 2800 bis 3000 kcal/kWh gesenkt. Dadurch wurde eine Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung erreicht, wie sie Dampfturbinenanlagen erst in neuester Zeit aufweisen. Der Strompreis liegt — bei 6000 Betriebsstunden, wie sie ein Hüttenwerk nach Abb. 3 im allgemeinen hat, bei 10 % Kapitaldienst und einem Gaspreis entsprechend dem Wärmewert von Kohle von 15  $\mathcal{R}./t$  — zwischen 1,5 und 1,7 Pf./kWh für die in Betrieb befindliche Gasmaschine. Auch bei Gasmaschinen, die bereits 25 Jahre in Betrieb sind, ist im Gasverbrauch keine wesentliche Aenderung eingetreten.

Bei den mit mehreren Oefen ausgestatteten Hochofenwerken mit dauernd gesicherter Gaslieferung wurde deshalb die Gasmaschine die Hauptantriebskraft für Dynamos und Gebläse. Bei den Gebläsemaschinen wurde eine Dampfreserve nur als Nothilfe eingerichtet in bescheidenen Maßen, um nach Stillständen der ganzen Hütte beim Wiederanfahen den ersten Wind mit Dampf liefern zu können. Für die Stromerzeugung dagegen wurde die Gasmaschine nur für die voraussichtliche Grundbelastung vorgesehen, für die auch bei Beschäftigungsrückgang sicher Gas vorhanden ist. Zur Deckung der Belastungsstöße, der Mehrbelastung bei Konjunkturstößen und als Nothilfe, also für alle Beanspruchungen, die, über längere Zeit gerechnet,

eine geringere Benutzungsdauer hatten, wurden Dampfturbinen hinter gas- oder kohlegefeuerten Kesseln aufgestellt, um an Kapitaldienst zu sparen und um die bessere Aufnahme von Stromstößen durch die Dampfturbinen auszunutzen. In der letzten Zeit nach dem gewaltigen Fortschritt der Dampfturbinen und Dampfkessel, vor allem in bezug auf den Wärmeverbrauch, gewinnt die reine Dampfturbinenanlage an Boden, zumal da sie übersichtlicher in wenigen großen Einheiten zusammengefaßt werden kann und die anfängliche Kapitalbeanspruchung geringer ist. Die Anlagekosten ausgeführter Zentralen für Gasmaschinen in der Vorinflationzeit beliefen sich nach vorliegenden Abrechnungen auf ungefähr 310  $\mathcal{R}./kW$  einschließlich Abhitzeessel und Kühlwasserversorgung, aber ohne Gasreinigung, gegenüber 250  $\mathcal{R}./kW$  für Turbinen mit Kessel; Zahlen, die auch heute wohl wieder gelten, da bei Gasmaschinen durch Entwicklung größerer Einheiten bis 7000 kW in Zwillingstandem-Anordnung, bei Turbinen durch sparsamere Bauweise Ersparnisse eingetreten sind, die die allgemeine Steigerung der Kosten ausgleichen. Anlage- und Betriebskosten für die Gasreinigung brauchen bei den Gasmaschinen im Vergleich zur Dampfturbine nicht mehr berücksichtigt zu werden, da die günstigere Gestaltung des Wärmeverbrauches bei Dampfturbinen zum bedeutenden Teil auf die Steigerung des Wirkungsgrades der Kessel auf bis 85 % gegen 60 bis 70 % früher beruht und dieser nur bei voll gereinigtem Gas auch für den Kesselbetrieb der Dampfzentrale erreicht werden kann.

#### Ausgleich im Kraftverbrauch.

Durch die Vollektrisierung der Werke ist ein vorzüglicher Ausgleich im Kraftverbrauch über den Tag erreicht. Die noch auftretenden Schwankungen verursachen durch den Ausgleich im Gasbehälter keine Energieverluste. Ein Bedürfnis, aus diesem Grunde aus dem Verlauf der Tageslastkurve einen Ausgleich mit Werken anderen Aufbaues zu suchen wie bei den öffentlichen Elektrizitätswerken, war nicht gegeben. Wenn trotzdem Verbindungen mit anderen Werken angestrebt werden und angestrebt werden müssen, so entspringt es dem Bedürfnis, die eigene Reservehaltung zu vermeiden, sich den Konjunkturen anpassen zu können, gegebenenfalls dauernde Gasüberschüsse in Form von Strom an andere Abnehmer abzusetzen oder Zuschußbedarf an Energie in Form von Strom statt in Kohle zu kaufen. Die Freiheit des Entschlusses zur Ausnutzung solcher wirtschaftlichen Möglichkeiten ist jedoch wesentlich beschränkt durch die Entwicklung der öffentlichen Elektrizitätswirtschaft, vor allem durch deren Wegemonopol.

#### Die öffentliche Stromversorgung.

Die ersten öffentlichen Stromversorgungs-Unternehmungen gingen von einzelnen Firmen aus auf Grund von Konzessionsverträgen mit Gemeinden, Städten usw. Durch diese Verträge wurde ihnen die Belieferung eines bestimmten Gebietes mit Strom übertragen, und um das Wagnis auszuscheiden, erhielt der Konzessionsinhaber das alleinige Recht zur Kreuzung oder Benutzung von Straßen für elektrische Leitungen, seien es Kabel- oder Freileitungen, soweit sie dem Verkauf von Strom an Fremde dienen. Durch Uebernahme und Ausbau dieser Verträge entstanden die großen Ueberlandkraftwerke des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, zuerst im Rheinland das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk (RWE.) auf privater Grundlage und dann in Westfalen durch Zusammenschluß verschiedener Gesellschaften die jetzigen Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen (VEW.) und das Kommunale Elektrizitätswerk Mark

auf kommunaler Grundlage. Auch das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk hat der öffentlichen Hand überwiegenden Einfluß eingeräumt. Es verwandelte sich in ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen.

Durch diese kommunale Grundlage wurde das Alleinrecht der Ueberlandkraftwerke noch besonders untermauert. Es machte jeden Stromausgleich zwischen verschiedenen Werken unmöglich, es sei denn, daß Konzessionen aus der Zeit vor Entstehen der Ueberlandkraftwerke vorlagen oder Werke räumlich ohne trennende öffentliche Straßen zusammenlagen oder die Werke in einer Hand waren, also beim Zusammenschluß ein Kauf oder Verkauf von Strom nicht in Frage kam, vor allem also bei den Konzernen. Die Einzelwerke dagegen waren rein auf die öffentliche Elektrizitätswirtschaft angewiesen. Die Entwicklung ist dann auch für Einzelwerke und Konzerne verschiedene Wege gegangen.

#### Anschluß an öffentliche Elektrizitätswerke.

Gegen den Anschluß an ein öffentliches Elektrizitätswerk bestanden anfänglich Bedenken aus Besorgnis vor Betriebsstörungen durch Ausbleiben des Stromes. Ein auch nur kurzzeitiges Aussetzen der Kraftversorgung kann, vor allem in den Wärmöfen, große Werkstoffmengen zu Schrott werden lassen und unverhältnismäßigen Schaden herbeiführen. Auch gab man nicht gern die Selbständigkeit auf diesem Gebiet, an die man gewöhnt war, auf. Auf seiten der Elektrizitätswerke dagegen fürchtete man, daß die starken, wenn auch zeitlich sehr kurzen Belastungsstöße der Walzwerke Störungen in dem öffentlichen Netz verursachen würden, und forderte kostspielige Sicherungen dagegen. Mit dem Anwachsen der Zentralengrößen und dem engmaschigen Ausbau der Verteilungsnetze sind jedoch diese Bedenken zurückgetreten. Die Ueberlegenheit einer einheitlich zusammengefaßten, auf günstiger Rohstoffgrundlage aufgebauten Krafterzeugung in Großkraftwerken für umfangreiche Bezirke setzte sich durch gegenüber der Stromerzeugung in den kleinen örtlichen Zentralen trotz der überall vorhandenen Kohlengrundlage. Soweit nicht Abfallenergie vorhanden oder besonderer Kapitalaufwand für die Elektrisierung nötig ist, haben die öffentlichen Elektrizitätswerke die Belieferung der Einzelwerke im wesentlichen übernommen und deren Eigenerzeugung an Strom stillgelegt. Gefördert wurde diese Entwicklung nachdrücklichst durch die Kohlennot in der Kriegs- und Inflationszeit. Es lag auch für die Elektrizitätswerke ein gewisser Zwang vor, durch ihre Tarifpolitik den Anschluß der durchlaufenden Betriebe, wie der Hüttenindustrie, zu ermöglichen, obwohl gerade diese günstige Selbstkosten bei Eigenerzeugung haben und deshalb billige Preise beanspruchen müssen. Nur durch den Anschluß dieser Betriebe gelingt es den öffentlichen Elektrizitätswerken, die Benutzungsstundenzahl ihrer Zentralen und Verteilungsanlagen hinaufzusetzen und damit den Kapitaldienst je kWh, der bei ihnen beinahe den noch allein maßgebenden Teil in der Preisbildung darstellt, herabzusetzen. Besonders zielbewußt hat das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk diesen Weg der Versorgung verschieden gearteter Abnehmer, Beleuchtungsanlagen, Gewerbe, Landwirtschaft, Straßenbahnen, Fabriken, Hüttenwerke und Bergbaubetriebe, beschritten. Das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk hat es dadurch erreicht, die Benutzungsstundenzahl seiner Großzentralen auf 5000 im Jahr zu steigern gegenüber ungefähr 6000 in der Hüttenindustrie und nur 2000 bis höchstens 3400 bei sonstigen öffentlichen Elektrizitätswerken.

Die Abgabe von Strom von privaten Werken an die Ueberlandkraftwerke kommt nur ausnahmsweise in Frage bei anderweitig nicht nutzbar zu machenden Laufwasserkraften oder sonstiger Abfallenergie. Bei dem Elektrizitätswerk Westfalen in Bochum bestand ursprünglich die Absicht und wurde versucht, die Bereitschaftsmaschinen zahlreicher Bergbaubetriebe zur Strombelieferung der Allgemeinheit nutzbar zu machen. Die Mängel der zersplitterten Krafterzeugung machten sich jedoch sehr bald bemerkbar. Sie lassen sich nur durch sorgfältigste Kleinarbeit überwinden, wie es erfolgreich wohl in Lüttich in Belgien und in der Hüttenindustrie Frankreichs geschehen ist. Sobald eigene Zentralen nötig sind und ein Wunsch nach ihrer Belastung besteht und, wie beim Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk und den Vereinigten Elektrizitätswerken Westfalen, eigener Zechenbesitz hinzukommt, ist die Abnahme solcher Strommengen für die Ueberlandkraftwerke nur noch eine Anstandspflicht, und die daraus folgende Preisbemessung macht im allgemeinen die Abgabe unlohnend. Das Elektrizitätswerk kann ja auch wegen des zeitweisen Ausfalles dieser Energiemengen an seiner eigenen Zentrale nichts einsparen. Erspart werden lediglich die Brennstoffkosten. Eine Stromabgabe an andere Werke oder gemeinsame Krafterzeugung für mehrere Werke wird durch das Wegealleinrecht der öffentlichen Elektrizitätswerke verhindert.

#### Besondere Gesichtspunkte der Konzerne.

Für die Konzerne bestanden Schwierigkeiten aus dem Wegerecht der Gemeinden zum Zusammenschluß der eigenen Werke im allgemeinen nicht. Es entwickelten sich ausgedehnte Kabelnetze zur Verbindung der einzelnen Betriebe, vor allem von dem ihnen gehörenden Bergbau ausgehend, der den Dampf zwar als Antriebskraft für Druckluftherzeugung, Lüftung und Förderung im großen Umfang beibehielt, aber für die Wasserhaltung, Wäshen, Werkstätten und sonstigen zerstreuten Kraftantriebe für mehrere Schächte zusammen Zentralen schuf und den Kabelanschluß auch mit den Hütten suchte, um Kraftreserven zu schaffen, von dort überschüssige Abfallenergie in Form von Strom aufzunehmen oder Strom statt Kohle dorthin zu liefern. Die Frage, ob auch bei diesen Werken ein Bezug von dem öffentlichen Elektrizitätswerk über den üblichen Hilfsanschluß hinaus in Betracht gezogen werden kann und wirtschaftlich ist, ist allgemein nicht zu entscheiden. Es ist eine Wirtschaftlichkeitsfrage für das Abnehmerwerk wie für das Ueberlandkraftwerk, die für jeden einzelnen Fall gesondert liegt.

Für die Konzerne mit Hochofenwerken kommt ein Bezug von Strom natürlich nur in Frage, wenn das verfügbare Gichtgas oder die sonstigen minderwertigen Brennstoffe, soweit sie mit den vorhandenen Betriebsmitteln verbraucht werden können, restlos untergebracht sind. Da nur in wenigen Fällen volle Ausnutzung der Gichtgase für Wärmezwecke allein in den gemischten Werken vorhanden ist, sind die Werke also genötigt, große eigene Kraftwerke zur Stromerzeugung zu unterhalten. Für die Erzeugung der über den Verbrauch des entfallenden Gichtgases hinausgehenden notwendigen Strommengen bestehen dieselben wirtschaftlichen Gesetze wie für die öffentlichen Elektrizitätswerke. Jede notwendige Erweiterung der Kraftwerke bedeutet für sie einen wirtschaftlichen Vorteil. Sie ermöglicht es, die Grundbelastung von veralteten Maschinen auf die neuen umzulegen, nur die Spitzen mit den alten Maschinen zu decken und damit neben dem Zuwachs an Kraft den Nutzeffekt der Gesamtanlage nachhaltig zu erhöhen. Bei der guten Benutzungsstundenzahl

der Hüttenzentralen können so mindestens gleiche Betriebskosten wie in einem Ueberlandkraftwerk, das sich auf Steinkohle gründet, erreicht werden, zumal da die Uebertragungskosten durch die teuren Fernleitungen in Wegfall kommen und die Größe der Kraftwerke hinreichend ist. Bei einem gemischten Werk mit 800 000 t Rohstahl jährlich und einem Verbrauch von 160 kWh je t Rohstahl (die Verbrauchszahlen schwanken zwischen 140 und 200 kWh/t, je nach dem Aufbau und der Beschäftigung des Werkes) ist eine Belastung von 130 000 000 kWh im Jahr gegeben. Dafür ist bei 6000 Betriebsstunden, 85prozentiger normaler Belastung der Maschinen und 30 % Reserve eine Größenordnung von über 33 000 kW eingebauter Leistung erforderlich. In den Großkonzernen, bei denen Hochofenwerke mit den angeschlossenen Bergbaubetrieben in vielen Fällen räumlich zusammenliegen, ist auch ein Gemeinschaftswerk für Hütten und Bergbau möglich, in dem alle überschüssigen Stoffe, Gas, minderwertige Kohle, die Grundlast decken und der übersteigende Bedarf in guter Kohle angeliefert wird. In diesem Falle sind Zentralengrößen von 50 000 bis 100 000 kW erforderlich.

Gegen einen Ausbau in so weitgehendem Maße sprechen indessen die starken Absatzschwankungen in der Eisenindustrie. Bei einem Konjunkturrückgang liegt dann wertvolle Maschinenkraft brach, da ein Ausgleich mit anderen Industrien, wie in etwa bei den öffentlichen Elektrizitätswerken, infolge des fehlenden Wegrechtes nicht möglich ist, und belastet gerade dann die unwirtschaftlich arbeitenden Werke mit dem Kapitaleinst. Auch ist es im allgemeinen besser, die Werke verwenden das für sie verfügbare Kapital zur Verbesserung ihrer Erzeugungsbetriebe, statt zum Bau von Kraftwerken in Wettbewerb mit der öffentlichen Stromversorgung. Für die Werke wird die Stromerzeugung immer ein Nebenbetrieb bleiben. Die Beobachtung der Wirtschaftlichkeit solcher Nebenbetriebe wird auf lange Sicht nicht so sorgfältig durchgeführt, wie wenn es der Selbstzweck des Unternehmens wäre. Die Nutzbarmachung solcher wirtschaftlicher und kaufmännischer Ueberlegungen, wie sie z. B. beim Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk in der Zusammenfassung billiger Alpen- und Rheinwasserkräfte, der Braunkohlengrundlage, Nutzbarmachung des entfallenden Emsherschlamms usw., in Erscheinung treten, sind ihnen verschlossen. Wenn es die Preisgestaltung der öffentlichen Elektrizitätswerke zuläßt, ist es deshalb richtiger, den Ausbau der Kraftwerke auf den Werken nur so weit zu treiben, wie es die nutzbringende Verwertung der Abfallstoffe erfordert, wobei ein angemessener Preis in Anlehnung an die Selbstkosten der Hüttenwerke für den Bezug von Strom vorausgesetzt ist. Es ist sogar richtiger, kurzzeitige Gasverluste in Kauf zu nehmen, als für ihre Ausnutzung Kapital anzulegen, das später unter Umständen lange Zeit brachliegt.

Noch ein günstiger Umstand für den Anschluß von Hütten an öffentliche Elektrizitätswerke kommt hinzu. Bei Beschäftigungsänderungen der Hochofenwerke infolge von Konjunkturschwankungen ist der Gesamtgasanfall zwar verhältnismäßig der Erzeugung; der Gasüberschuß aber, der für die Krafterzeugung zur Verfügung steht, sinkt bei geringerer Erzeugung infolge des schlechteren Wirkungsgrades der Feuerungen bei nicht voller Ausnutzung bedeutend schneller. Auch steigt der Stromverbrauch je Tonne Rohstahl bei schlechterer Ausnutzung der Betriebe stark an. Das führt dazu, daß ein Hüttenwerk, das bei voller Beschäftigung seinen gesamten Strombedarf aus dem Gasanfall decken kann, bei Nachlassen der Beschäftigung

zwar an sich einen Rückgang im Strombedarf, über die durch verfügbares Gichtgas zu deckende Menge hinaus aber einen starken zusätzlichen Strombedarf aufweist, der durch Kohle oder durch Kauf zu decken ist. Natürlich hat das Hüttenwerk Mittel an der Hand, neben der Verfeuerung von Kohle, eine zusätzliche Gaserzeugung in Abstichgaserzeugern oder durch Erhöhen des Kokssatzes je Tonne Roheisen im Hochofen zu erreichen. Aber diese Mittel verursachen zusätzliche Kosten für die Gaserzeugung. Die Betriebsverhältnisse gestalten sich einfacher und übersichtlicher, wenn unter Stillsetzen der älteren Maschinen mit höheren Betriebskosten ein Bezug von auswärts bei entsprechenden Preisen eintritt. An Kapitaleinst ersparen die Hüttenwerke dabei allerdings nichts.

#### Gesichtspunkte der Elektrizitätswerke.

Für die Elektrizitätswerke entsteht damit ein Abnehmer, der konjunkturausgleichend wirkt. Die Belastungskurve der Elektrizitätswerke in Abhängigkeit von der Wirtschaftslage verläuft ja im allgemeinen ähnlich der der Eisenwerke, wenn auch in geringeren Schwankungen infolge des Ausgleiches durch andersgeartete Industrien. Bei guter Marktlage würden die Hüttenwerke die öffentlichen Elektrizitätswerke mit dem konjunkturrempfindlichen Teil ihrer Last nicht oder nur gering in Anspruch nehmen, so daß dafür kaum zusätzliche Energie bereit gestellt zu werden braucht. Bei schlechter Marktlage ergeben sie eine vorzügliche Belastung für die sonst ungenutzte Maschinenkraft der Ueberlandkraftwerke, während die älteren Anlagen auf den Hüttenwerken stillgesetzt werden. Die Hütten würden ja nicht Spitzenstrom, auf die Tagesbelastung gerechnet, überweisen, sondern, um billige Strompreise zu ermöglichen, Grundbelastung mit 6000 bis 7000 Betriebsstunden. Die Tagesspitzen übernehmen sie selbst, da sie die Abpufferung im Gasentfall und -verbrauch durch den an sich wünschenswerten Gasbehälter, die Deckung der Stromspitzen in den ja vorhandenen eigenen Zentralen vornehmen können ohne Aufwendung zusätzlicher Kosten.

#### Preise und Tarife.

Ein so gearteter Anschluß der Hochofenwerke setzt natürlich entsprechend niedrig bemessene Preise und eine Anpassung der Tarife an die besonderen Bedürfnisse dieser Lage voraus. Sie sind aber möglich, da die Hüttenwerke zwar nur ihre Betriebskosten ohne Zinsendienst bei dem Preisvergleich einsetzen können, aber da es sich in der Regel um ältere Anlagen mit höheren Betriebskosten handelt, bleibt den neuzeitlichen Anlagen der Ueberlandkraftwerke trotzdem ein gewisser Betrag als Verdienst übrig. Nur ist die bisherige Tarifpolitik der Elektrizitätswerke und ihre Entwicklung einem solchen Abschluß nicht günstig.

Bei den öffentlichen Elektrizitätswerken beansprucht, wie nur bei wenigen sonstigen Unternehmen, der Kapitaleinst den weitaus größten Teil ihrer Ausgaben. Als Folge davon sind sie, teils zu Recht, teils gestützt auf ihr Alleinrecht, nicht geneigt, sich an den Gefahren wechselnder Marktlage zu beteiligen. Sie sichern sich dagegen in langfristigen Verträgen durch Festsetzen eines sehr hohen Anteiles der festen Kosten an dem Gesamtpreis, sei es einer Leistungsgebühr, bezogen auf den Anschlußwert, oder durch Festsetzung einer sehr hohen Mindestabnahmegewähr. Das ist verständlich für die Dauerabnehmer bei der Unmöglichkeit für diese, auch bei Eigenerzeugung, feste Kosten zu vermeiden. Volkswirtschaftlich betrachtet, wird es in Krisenzeiten auch da schädlich wirken. Es erschwert den



Unternehmungen das Durchhalten und überweist der öffentlichen Hand, der Inhaberin des Großteils der Ueberlandkraftwerke, einen Teil der Arbeiterschaft zur Unterstützung. Für die Hochofenwerke sind diese Bedingungen, soweit es sich um den konjunkturabhängigen Teil des Anschlusses handelt, für einen Strombezug direkt hindernd. Eine solche Verpflichtung bedeutet für die Hochofenwerke eine rein zusätzliche Ausgabe, da sie die Maschinenanlagen für die Zeit der guten Wirtschaftslage, also des hohen Gichtgasentfalles, doch haben und betreiben, und so doppelte Kapitalkosten für die eigenen und die des Ueberlandkraftwerkes aufbringen müssen. Für die eigenen sind sie verhältnismäßig gering. Es beträgt der Zinsen- und Tilgungsdienst für diese zusätzliche Kraft bei üblichen Zinsverhältnissen, mit denen bei langfristigen Verträgen zu rechnen ist, nur gegen 25  $\mathcal{M}$ /kW und Jahr gegenüber 40  $\mathcal{M}$  und mehr der Forderung der Elektrizitätswerke. Dagegen können die Elektrizitätswerke sehr wohl diesen besonderen Verhältnissen Rechnung tragen, da der konjunkturabhängige Teil der Belastung keine wesentlichen Geldaufwendungen in ihrem Kraftwerk nötig macht und Kapitaldienst in gewissen Fällen nur für die Kosten der Fernleitung und des Anschlusses erfordert.

Ein zweites ist die Aufnahme des eigenen Steinkohlenbergbaues durch die Elektrizitätswerke. Ist der Erwerb von Braunkohlenlagern und Wasserkraften, die in geeigneter Lage nur beschränkt vorkommen, zur Sicherung der Grundlage verständlich und notwendig, so kann dieses für den Erwerb von Steinkohlenzechen bei dem verteilten Besitz und der Größe des Vorkommens nicht anerkannt werden. Er bleibt für die Ueberlandkraftwerke ein schwer zu verwaltender Nebenbetrieb. Den Hochofenwerken, die mit Bergbaubetrieben gekuppelt sind, geht dadurch die Möglichkeit verloren, ihren Bergwerken an Stelle der eigenen Abnahme von Koks oder Kohlen zur Erzeugung des Zusatzstromes entsprechende Kohlelieferungen an die Elektrizitätswerke zuzuführen. Ein Verkauf dieser Kohlenmenge nach anderer Seite als Ersatz ist nicht möglich, wenn dieser Strombezug in Zeiten geringer Beschäftigung erfolgt. Es geht dem dem Hüttenwerk angeschlossenen Bergwerksbetriebe, dem Konzern, in Zeiten schlechter Marktlage bei Bezug statt Selbsterzeugung des Stromes eine entsprechende Kohlenförderung verloren und damit die Deckung eines entsprechenden, im Kohlen- oder Stromverrechnungspreis enthaltenen Anteiles an den festen weiterlaufenden Kosten des Bergwerksbetriebes. Der Betrag ist selbstverständlich schwankend und nicht eindeutig zu bestimmen. Werden beispielsweise 6  $\mathcal{M}$  als feste Kosten für 1 t Kohle angenommen und ein Verbrauch von 0,6 kg Kohle für die kWh, so gehen dem Konzern 0,36 Pf. für jede bezogene kWh an der Deckung der festen Kosten des Bergwerksbetriebes verloren. Bei dem Preisvergleich zwischen selbsterzeugtem und gekauftem Strom wird das Hüttenwerk auf diese Belange seines Bergbaubetriebes natürlich Rücksicht nehmen.

Allgemeine Angaben über die zweckmäßige Höhe der Tarife, die eine solche Kupplung ermöglichen, lassen sich nicht machen. Der Preis, den das Hüttenwerk bezahlen kann, richtet sich nach den besonderen Verhältnissen des einzelnen Falles. Es sind darauf von Einfluß einmal die verschiedene Höhe der Selbstkosten oder die Notwendigkeit, neues Kapital anzulegen, falls ohne Anschluß an das Elektrizitätswerk ein Ersatz veralteter Einrichtungen der Kraft-erzeugung oder eine Erweiterung erforderlich wird, oder die Notwendigkeit der Umsetzung der Kraftversorgung auf Kohle, falls die Möglichkeit vorliegt, die Gichtgasmenge durch Senkung des Koksverbrauches je Tonne Roheisen zu ver-

mindern, oder neue wirtschaftliche Verwendungsmöglichkeiten für das Gichtgas gegeben sind. Ebenso wird auf seiten des Elektrizitätswerkes die Möglichkeit der vollen Ausnutzung schon angelegter Kapitalien oder die Notwendigkeit neuer Aufwendungen für den neuen Anschluß den Preis beeinflussen. Nur in Abstimmung solcher beiderseitigen Bedürfnisse kann der Preis zustande kommen. In vielen Fällen wird sich eine Einigung erzielen lassen.

Im rheinisch-westfälischen Industriegebiet sind vom Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk solche Verträge über die Belieferung von Hochofenwerken mit Strom geschlossen worden, die sehr wesentlich zu der günstigen Belastungskurve des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes beigetragen haben. Der Strombezug eines Großkonzerns auf Grund eines solchen Vertrages ist in der Zeit von 1928 bis 1932, also während einer dauernd sinkenden Wirtschaftslage, von ungefähr 90 000 000 kWh auf über 300 000 000 kWh angestiegen. Er hat beiden Teilen große Vorteile gebracht, auf der Abnehmerseite durch Stilllegen älterer Zentralen mit hohen Betriebskosten, die bei fehlendem Gas auf Kohle umzusetzen waren, auf der Seite des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes durch Minderung der Absatzschrumpfung während des Wirtschaftsrückganges.

#### Zusammenfassung.

Die Entwicklung drängt auch auf diesem Gebiete zum Zusammenschluß und zum Ausgleich aller Kräfte. Bei den alleinstehenden Hüttenwerken, besonders den reinen Stahl- und Walzwerken ohne Roheisenerzeugung, hat die öffentliche Elektrizitätswirtschaft im großen Umfange die eigene Kraftversorgung ausgeschaltet und nach Elektrisierung der Anlagen die Strombelieferung übernommen. Die Werke können so an den Vorteilen einer wirtschaftlichen einheitlichen Stromerzeugung in Großzentralen teilnehmen und an eigenen Kapitalkosten sparen. Sie geben dem Elektrizitätswerk auf Grund ihrer durchgehenden Betriebsweise hohe Benutzungsstundenzahlen für den Kraftanschluß und ermöglichen damit eine wirtschaftliche Stromerzeugung. Sie haben einen Anspruch darauf, entsprechend billige Preise zu erhalten, besonders da ihnen durch das Wegealleinrecht der Ueberlandkraftwerke der Weg zur Selbsthilfe versperrt ist.

Für die Hochofenanlage besteht dagegen die Notwendigkeit, eine eigene Stromerzeugung zur Ausnutzung des Gichtgases und der minderwertigen Brennstoffe ihrer Bergwerksbetriebe zu behalten. Es ist jedoch wünschenswert, daß sie sich auf die wirtschaftliche Ausnutzung der Abfallwärme beschränken. Eine Kupplung mit den Ueberlandkraftwerken kann auch bei diesen Werken beiden Teilen Vorteile bringen. Allerdings ist die Preisfrage schwierig, und sowohl die Hüttenwerke als auch die Elektrizitätswerke müssen in den Preisen und der Tarifgestaltung den besonderen Bedingungen des anderen Teiles weitgehend Rechnung tragen. Die Elektrizitätswerke erhalten dafür Abnehmer für große Strommengen, die ihnen vor allem in Zeiten schlechter Marktlage einen Ausgleich der sonst sinkenden Stromentnahme bringen können. Die Hüttenwerke können ältere Zentralen ohne Kapitalaufwendungen stilllegen oder nur zur Spitzenstromerzeugung benutzen und damit ihre Selbstkosten verbilligen. Ausgeführte Verbindungen haben sich im rheinisch-westfälischen Industriebezirk als vorteilhaft erwiesen. Die Hüttenindustrie wird dieser Möglichkeit, ihre Selbstkosten zu verbilligen und die Festlegung eigenen Kapitals zu verringern, auch weiterhin Beachtung schenken.

## Umschau.

### Rückstandsverfahren zur Bestimmung der Oxydeinschlüsse in Stählen.

Das Bestreben, die Bestimmung des Sauerstoffs in Werkstoffen durch einfache analytische Verfahren, die keine besonderen Apparate benötigen, zu ermöglichen, ist durch die große Zahl der Arbeiten, die zu diesem Zweck in den letzten Jahren ausgeführt wurden, deutlich zu erkennen. Auch in den hier zu besprechenden Untersuchungen sind Rückstandsbestimmungsverfahren angewendet worden, die in jedem Laboratorium ohne besondere Neuananschaffungen durchgeführt werden können.

J. G. Thompson und J. S. Acken<sup>1)</sup> beschrieben das im Bureau of Standards angewandte Salzsäureverfahren zur Bestimmung der Kieselsäure und Tonerde in Stählen. Für die Bestimmung werden 50 g Stahlspäne in 500 cm<sup>3</sup> Salzsäure (1 : 2) gelöst. Nach dem Lösen wird filtriert, das Filtrat einige Male mit kaltem Wasser, dann mit Salzsäure (1 : 20) und dann mit heißem Wasser eisenfrei, darauf mit 500 cm<sup>3</sup> 80- bis 90gradiger 3prozentiger Natriumkarbonatlösung, dann mit 50 cm<sup>3</sup> Salzsäure und endlich mit heißem Wasser gewaschen. Der Niederschlag wird im Platintiegel verascht und mit 2 g Natriumkarbonat aufgeschlossen, die Schmelze in 50 cm<sup>3</sup> Salzsäure (1 : 10) gelöst. Bleibt ein unaufgeschlossener Rückstand, so wird er nach dem Abfiltrieren durch Aufschluß mit Kaliumpyrosulfat in Lösung gebracht. Die Silizium enthaltenden Lösungen werden eingedampft, die Kieselsäure abgeschieden und nach dem Filtrieren und Veraschen mit Flußsäure abgeraucht. Verbleibt dann ein Rückstand, so wird er aufgeschlossen und dem Filtrat von der Kieselsäure zugefügt.

Zur Bestimmung der Tonerde wird das Filtrat von der Kieselsäure auf etwa 100 cm<sup>3</sup> eingedampft, 2 cm<sup>3</sup> starke schweflige Säure zur Reduktion von Chrom zugegeben und der Ueberschuß verkokt. Das Eisen wird mit 4 cm<sup>3</sup> konzentrierter Salpetersäure oxydiert, die Lösung danach mit Natriumhydroxyd fast neutralisiert und dann mit ununterbrochenem Strahl in 80 cm<sup>3</sup> einer 8prozentigen Natriumhydroxydlösung eingegossen. Nach zweistündigem Stehen wird filtriert, mit 1prozentiger Natriumhydroxydlösung gewaschen, das Filtrat auf 250 cm<sup>3</sup> eingedampft und dann das Aluminium als Phosphat gefällt und gewogen. Das Mangan, das im säureunlöslichen Rückstand verbleibt, befindet sich in dem mit Natriumhydroxyd erzeugten Niederschlag, in dem es bestimmt werden kann.

In einer versuchsmäßigen Untersuchung über den Einfluß des Stickstoffs auf die beschriebene Tonerdebestimmung wurde festgestellt, daß in den gewöhnlichen Stählen durch Stickstoff kein nennenswerter Fehler verursacht wird. Bei nitrierten Stählen besteht die Möglichkeit, daß ein Teil des Nitrids im Rückstand verbleibt, wodurch die Tonerdewerte zu hoch ausfallen.

Die Gegenüberstellung der nach den angegebenen Verfahren erhaltenen Werte für Kieselsäure und Tonerde mit denen, die nach dem Bromverfahren und nach dem Salpetersäureverfahren von J. H. S. Dickenson<sup>2)</sup> erhalten wurden, zeigt, daß gute Uebereinstimmung besteht; nur das Salpetersäureverfahren liefert für Kieselsäure etwas tiefere Werte, was auf den Angriff des natriumhydroxydhaltigen Waschwassers auf die Kieselsäure zurückgeführt wird. Lösungsversuche mit synthetischen Mangan-silikaten ergaben, daß von der Kieselsäure in Silikaten, die mehr als 50% Kieselsäure enthalten, etwa 90% erfaßt werden. Vom Mangan wird in allen Fällen ein erheblicher Teil gelöst.

T. R. Cunningham und R. J. Price<sup>3)</sup> berichten über ein Verfahren zur Bestimmung von Kieselsäure, Manganoxydul, Eisenoxydul und Tonerde im Stahl. Als Lösungsmittel wird eine Eisenjodidlösung verwendet, die auf folgende Weise hergestellt wird. 5 g Stahlspäne mit einem Siliziumgehalt unter 0,03% werden in einen 300-cm<sup>3</sup>-Erlenmeyer-Kolben gebracht, der 25 cm<sup>3</sup> Wasser, 4 g Ammoniumzitrat und 30 g Jod enthält. Während des Lösens wird in Eiswasser gekühlt. Ist die Lösung beendet, werden weitere 30 g Jod zugefügt, und nach dem völligen Lösen wird filtriert. Filtrat und Waschwasser sollen nicht mehr als 75 cm<sup>3</sup> betragen.

Für die Bestimmung der Oxydeinschlüsse im Stahl werden 5 bis 10 g Späne in 75 bis 150 cm<sup>3</sup> der angegebenen Lösung unter dauerndem Kühlen in Eiswasser gelöst. Ist die Lösung fast beendet, so wird der Kolben in eine Schüttelmaschine gebracht und so lange geschüttelt, bis alles Lösliche gelöst ist. Dann wird durch ein dichtes Filterpapier filtriert, 18- bis 20mal mit kalter 2prozentiger Ammoniumzitratlösung zur Entfernung des Jodes gewaschen und das Filter im Platintiegel verascht. Ist der Silizium-

gehalt des Stahles höher als 0,25%, dann wird mit heißem Wasser zur Entfernung des Ammoniumzitrats und dann mit 5prozentiger Kaliumhydroxydlösung und zum Schluß mit heißem Wasser gewaschen. Der Rückstand wird mit Natriumkarbonat aufgeschlossen und die Kieselsäure nach dem Lösen der Schmelze in Salzsäure abgeschieden und in der üblichen Weise bestimmt. Das Filtrat der Kieselsäure wird auf 100 cm<sup>3</sup> aufgefüllt; in 50 cm<sup>3</sup> wird sodann das Mangan bestimmt und als Manganoxydul berechnet. Im anderen Teile werden Eisen und Aluminium bei Gegenwart von Ammoniumchlorid mit Ammoniak gefällt und gewogen. Die Oxyde werden aufgeschlossen und das Eisen durch Titration mit Kaliumpermanganat ermittelt. Dieses Verfahren ist gekennzeichnet durch das Lösen bei tiefen Temperaturen und durch die Zugabe von Ammoniumzitrat, das die Hydrolyse verhindert. Sulfide und Nitride werden von der angewendeten Lösung zersetzt. Dagegen bleiben die Karbide des Chroms und Vanadins im Rückstand und verursachen Fehler bei der Bestimmung. Zur Prüfung der angegebenen Arbeitsweise wurde Schlacke von bekannter Zusammensetzung zu Stahlspänen zugefügt und dieses Gemisch untersucht. Die Oxyde des Siliziums, Mangans, Eisens und Aluminiums der Schlacke wurden fast vollständig wiedergefunden.

Da die Bestimmung der Tonerde allein nach diesem Verfahren etwas umständlich ist, wurde ein Salpetersäure-Rückstandsverfahren ausgearbeitet. Danach werden 20 g Späne in 600 bis 800 cm<sup>3</sup> 20prozentiger Salpetersäure gelöst und im unlöslichen Rückstand die Tonerde in der üblichen Weise bestimmt. Die erhaltenen Werte stimmen gut mit den nach dem Jodverfahren ermittelten überein.

Eine eingehende Ueberprüfung des Jodverfahrens von Cunningham und Price haben J. J. Egon, W. Crafts und A. B. Kinzel<sup>1)</sup> vorgenommen. Sie haben zu diesem Zweck Schmelzen mit verschiedenen Gehalten an Kohlenstoff, Mangan und Silizium in einem Hochfrequenzofen hergestellt. Eine Hälfte der Schmelze wurde in Eislösung rasch abgeschreckt, die andere durch Zugabe von 1,5% Al beruhigt. Die Probenahme wurde so rasch wie möglich hintereinander ausgeführt, damit keine Aenderung in der Zusammensetzung der Schmelze in der Zwischenzeit eintritt. Die im Eiswasser abgeschreckten Stücke wurden unter dem Mikroskop sorgfältig auf Reinheit geprüft und alle Proben mit Fehlern ausgeschieden. Die Bestimmung des Sauerstoffs erfolgte in dieser Reihe nach dem Jodverfahren. In den mit Aluminium beruhigten Proben wurde der Gesamtsauerstoff in Form von Tonerde nach dem von C. H. Herty jr., J. M. Gaines, H. Freeman und M. W. Lightner<sup>2)</sup> beschriebenen Verfahren ermittelt. Die Untersuchung ergab, daß der Gesamt-Sauerstoffgehalt ermittelt durch das Jodverfahren mit dem als Tonerde bestimmten Sauerstoffgehalt sehr gut übereinstimmt. Nur in den Proben, die hohe Kohlenstoff- (0,78 bis 0,91% C), niedrige Silizium- (0,004 bis 0,006% Si) und hohe Mangangehalte (0,53 bis 1,63% Mn) aufweisen, liegen die Werte nach dem Jodverfahren etwas niedriger. Dagegen sind die nach diesem Verfahren ermittelten Werte bei hohen Schwefelgehalten der Probe etwas höher. Der Wert des Verfahrens zur Bestimmung der verschiedenen Oxydeinschlüsse wird an Hand einiger Beispiele gezeigt.

Der Nachweis, daß grundsätzlich verschieden ausgeführte Rückstandsverfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs gleiche Werte liefern, weist die Anwendbarkeit dieser Verfahren nach, die schon wegen der Einfachheit der Ausführung besondere Beachtung verdienen.

G. Thanheiser.

### Internationale Tagung der Stahlberatungsstellen.

Die Zweite Internationale Tagung der Stahlberatungsstellen, die auf Einladung der deutschen Beratungsstelle für Stahlverwendung in den Tagen vom 7. bis 10. Juni 1933 in Düsseldorf abgehalten wurde und zu der alle wichtigen europäischen stahlerzeugenden sowie verschiedene nur Stahl verbrauchende Länder Abordnungen entsandt hatten, hat nicht nur in den Kreisen der Stahlindustrie, sondern auch in der breiten Öffentlichkeit viel Beachtung gefunden. Sie hat die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß überall die Frage des Absatzes eine immer steigende Bedeutung gewonnen hat und daß, wie Generaldirektor Dr.-Ing. F. Springorum bei der Eröffnung der ersten öffentlichen Sitzung ausführte, nicht nur jedes einzelne Land neue Verfahren zur Steigerung des Stahlverbrauches in Anwendung bringt, sondern daß man sich darüber hinaus bemüht, der Schwierigkeiten durch internationale Zusammenarbeit Herr zu werden.

<sup>1)</sup> Bur. Stand. J. Res. 9 (1932) S. 615/23.

<sup>2)</sup> J. Iron Steel Inst. 113 (1926) S. 177/96.

<sup>3)</sup> Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 5 (1933) S. 27/29.

<sup>1)</sup> Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. Nr. 498.

<sup>2)</sup> Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. Nr. 311 (1930); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 893/94.

Daß für Deutschland, dem durch Krieg und verhängnisvolle Entwicklungen der Nachkriegszeit zahlreiche Absatzgebiete verlorengegangen oder beschränkt worden sind — man denke an den Fortfall der Rüstungsindustrie, den Rückgang der Auftrags-tätigkeit der Reichsbahn u. a. —, und das durch die Wirtschaftskrise härter getroffen ist als andere Länder, diese Schwierigkeiten besonders groß sind, liegt auf der Hand. Mit desto größerem Eifer ist die deutsche Stahlindustrie daran gegangen, sich neue Absatzgebiete zu erschließen und neue Wege zur Steigerung des Stahlverbrauches zu suchen.

Angeregt durch das Beispiel Amerikas, das seit langem den Fragen des Absatzes und der Werbung besondere Aufmerksamkeit gewidmet hatte, schuf die deutsche Stahlindustrie im Jahre 1927 die Beratungsstelle für Stahlverwendung in Düsseldorf. Die Tätigkeit dieser Stelle erregte bald die Aufmerksamkeit der übrigen europäischen Eisenländer, die in rascher Folge Stahlberatungsstellen errichteten. In vielen Fällen wirkte bei diesen Gründungen die deutsche Beratungsstelle durch Rat und Tat mit, wobei sie von der Erwägung geleitet wurde einmal, daß durch Entwicklung der Binnenmärkte die Stahlerzeugung eines jeden Landes eine steigende Aufnahme findet, wodurch der Druck auf die Weltmärkte sich entsprechend vermindert, und zum andern, daß durch Erschließung neuer Verwendungsmöglichkeiten für Stahl lebende Rückstrahlungen auf die technische Entwicklung und die Absatzverhältnisse aller anderen Länder ausgeübt werden.

Die durch diese Entwicklung bedingten freundschaftlichen Beziehungen zwischen den Beratungsstellen der verschiedenen Länder, die sich zunächst auf einen mehr oder minder regelmäßigen Gedanken- und Erfahrungsaustausch beschränkten, führten schließlich zu einer mehr organisierten Zusammenarbeit; so wurde auf der im Jahre 1932 in Paris abgehaltenen Ersten Internationalen Tagung der Stahlberatungsstellen der Beschluß gefaßt, eine gemeinsame Nachrichtenstelle in Den Haag zu schaffen, die unter dem Namen Internationales Dokumentations Bureau voor Staal seither eine erfolgreiche Tätigkeit entfaltet.

Gleichzeitig wurde in Verfolg der auf der Pariser Tagung gewonnenen Erkenntnis des besonderen Wertes regelmäßiger persönlicher Fühlungnahme beschlossen, alljährlich eine Zusammenkunft der Beratungsstellen abzuhalten.

Diese Tagung, auf der in öffentlichen und nichtöffentlichen Sitzungen zahlreiche technische, wirtschaftliche und ästhetische Fragen auf den verschiedensten Gebieten der Stahlverwendung eingehend erörtert und über deren zweckmäßigste Lösung beraten wurde, hat außerordentlich befruchtend gewirkt. Es ergab sich, daß in vielen Fällen eine gemeinsame Lösung durch internationale Zusammenarbeit und Aufstellen gewisser allgemeingültiger Richtlinien den besten Erfolg verspricht.

Ein Beispiel hierfür bietet das Bauwesen, das entsprechend seiner Bedeutung für die Eisenindustrie einen breiten Raum in den Düsseldorfer Besprechungen einnahm. Vorträge über den Stahlskelett-Wohnungs- und -Industriebau, über den Kleinhäusbau, über die Verwendung von Stahlbauelementen und die Ästhetik des Stahlbaues, die von hervorragenden Vertretern der Wissenschaft und Praxis des In- und Auslandes gehalten wurden, gaben einen Ueberblick über die Entwicklung in den verschiedenen Ländern und legten die Bestrebungen dar, deren Förderung zu den vordringlichen Aufgaben der Stahlberatungsstellen gehört.

So wurde festgestellt, daß in fast allen Ländern die baupolizeilichen Bestimmungen mit der Entwicklung der Technik nicht Schritt gehalten haben und den Stahlskelettbau zum Schaden der Wirtschaftlichkeit und zum Nachteil der Gesamtwirtschaft in ungebührlicher Weise hemmen. Wenn auch die Verhältnisse nicht überall so liegen wie etwa in der Tschechoslowakei, wo noch Bauvorschriften aus der Zeit Maria Theresias in Kraft sind, oder wie in England, wo man wohl Gebäude von 100 m Höhe errichten, sie aber nur bis zum sechsten Stockwerk bewohnen darf, so muß doch überall eine Abänderung veralteter baupolizeilicher Vorschriften angestrebt werden. Zu diesem Zwecke sollen die Bauvorschriften aller Länder durch das holländische Zentralbüro gesammelt und gesichtet werden, worauf gewisse Richtlinien aufgestellt werden sollen, die durch das Gewicht internationaler Annahme den Kampf der einzelnen Länder für Anpassung der Bauvorschriften an die neue Zeit wesentlich erleichtern werden.

Eine weitere Erschwernis für die schnelle Einführung der Stahlskelettbauweise bildet die Tatsache, daß in fast allen Ländern, mit einigen bemerkenswerten Ausnahmen, die Bauunternehmer im wesentlichen auf die Massivbauweise, besonders den Betonbau, für den sie umfangreiche eigene Einrichtungen haben, eingestellt sind und daß sie aus diesem Grunde den Stahlskelettbau zurückzusetzen geneigt sind. Vorbildlich

erscheint das Beispiel Amerikas, das sich bis zu einem gewissen Grade auch in Holland eingeführt hat und wo der Generalunternehmer, der keine eigenen Arbeiter und Einrichtungen hat, gewissermaßen als selbstherrlicher Organisator lediglich die verschiedenen Arbeiten, wie die Stahlkonstruktion, die Betonarbeiten, die Installation für Heizung, für elektrische Anlagen usw., an entsprechende Firmen vergibt, so daß er selbst einer besonderen Bauseise keine Wichtigkeit beilegt, sondern die jeweils zweckmäßigste und wirtschaftlichste wählt.

Eine bessere und zweckmäßigere Zusammenarbeit zwischen Architekt, beratendem Ingenieur und Bauunternehmer soll von allen europäischen Ländern angestrebt werden.

Außer dem Bauwesen wurden auf der Tagung andere wichtige Gebiete der Stahlverwendung eingehend behandelt, wie die Fließarbeit und der Ganzstahlausbau im neuzeitlichen Waggonbau, über die, ebenso wie über die letzten Entwicklungen im Behälterverkehr, erste Fachleute der Reichsbahn oder des Eisenbahnwagenbaues berichteten.

Vorträge anerkannter Vertreter der Wissenschaft über den Straßenbau und den Bau von Landmaschinen ließen die außerordentlichen Fortschritte erkennen, die die Stahlverwendung auf diesen beiden Gebieten gemacht hat.

Rückschauend darf gesagt werden, daß die Tagung starke Antriebe für die technische Entwicklung auf allen Gebieten der Stahlverwendung gegeben und gleichzeitig die außerordentliche Wirksamkeit und Zweckmäßigkeit internationaler Zusammenarbeit erneut bewiesen hat. Wenn die Zusammenarbeit durch persönliche Beziehungen erleichtert und gefördert worden ist, so ist zu hoffen, daß darüber hinaus die Düsseldorfer Tagung zu ihrem Teil dazu beigetragen hat, der Verständigung unter den Völkern zu dienen.

Otto v. Halem.

#### Neuartiges Verfahren für Winkelaufnahmen bei Röntgenuntersuchungen an Schweißverbindungen.

Zur sicheren Erkennung von Bindungsfehlern in V- und X-Schweißverbindungen sind zwei Durchstrahlungen in Richtung der abgeschrägten Blechkanten notwendig. Von W. Grimm und F. Wulff<sup>1)</sup> wird vorgeschlagen, diese beiden Aufnahmen auf einem Röntgenfilm so zu vereinigen, daß sie sich teilweise überdecken. Die Belichtungszeit der Einzelaufnahme muß dabei auf etwa zwei Drittel verkürzt werden, um zu starke Filmschwärzungen zu verhüten. Es wird bei diesem Verfahren eine erhebliche Verbilligung erreicht; die Verfasser vertreten die Ansicht, daß die Kosten besonders wegen des geringeren Filmverbrauchs und des Gewinns an Arbeitszeit fast auf die Hälfte herabgedrückt werden und damit nur noch unwesentlich über denen einer einfachen senkrechten Durchstrahlung liegen.

Sicherlich ist jeder Versuch zur Verbilligung und damit zur Steigerung der Anwendung von Winkelaufnahmen zu begrüßen. In diesem Falle ist jedoch, wie auch die gezeigten Beispiele erkennen lassen, ein so erheblicher Verlust an Fehlererkennbarkeit damit verbunden, daß eine allgemeine Anwendung des Verfahrens nicht empfohlen werden kann. Die Arbeit zeigt jedoch wieder den erheblichen Anteil der Filmkosten und der Arbeitszeit an den Gesamtkosten. Durch Verwendung möglichst schmaler Filmstreifen und durch gleichzeitige Entwicklung mehrerer Aufnahmen kann ohne Verlust an Fehlererkennbarkeit schon eine merkliche Verbilligung erzielt werden.

Hermann Möller.

#### Das Neunkirchener Explosionsunglück.

In dem obigen Bericht von H. Leiber<sup>2)</sup> muß es auf Seite 668 im vorletzten Absatz unten richtig heißen: „An sämtlichen Blechen sind an den Nietern der waagerechten Nähte die Nietköpfe abgesprungen oder die Niete durch die Löcher gezogen — der Niet wurde auf Zug beansprucht. An den senkrechten Nähten sind die Bleche an sämtlichen Nietlöchern ausgeschert.“

## Aus Fachvereinen.

### Eisenhütte Oesterreich,

#### Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Am 10. Juni 1933 fand in der Aula der Montanistischen Hochschule in Leoben die diesjährige Hauptversammlung der „Eisenhütte Oesterreich“ statt, die in Anbetracht der jetzigen wirtschaftlichen Verhältnisse in einfachster Form abgehalten wurde.

In Vertretung des erkrankten Ersten Vorsitzenden, Generaldirektors Dr. mont. h. c. A. Apold, leitete Zentraldirektor

<sup>1)</sup> Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 120/23.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 665/71.

Dr. mont. h. e. A. Zahlbruckner die Versammlung. Er begrüßte die Vertreter der Behörden, der Hochschule, der Stadtgemeinde, der befreundeten Verbände und der Presse sowie die zahlreich erschienenen Mitglieder und sprach Professor Dr. mont. R. Walzel, der zum ersten Male als Hochschullehrer der Versammlung bewohnte, die herzlichsten Wünsche für eine erfolgreiche Tätigkeit an der Hochschule aus. Anschließend gedachte der Vorsitzende der im abgelaufenen Jahr verstorbenen Mitglieder. „Wir müssen heute“, so führte er aus, „an dieser Stätte in aufrichtiger Trauer an einen Freund erinnern, dessen Name mit der „Eisenhütte Oesterreich“ seit ihrer Gründung auf das innigste verknüpft war, an Professor Dr. O. von Keil, den der Tod im August 1932 aus einem schaffensreichen Leben abberufen hat. Was von Keil für unsere „Eisenhütte“ und für die Montanistische Hochschule bedeutet hat, läßt sich nicht in wenigen Worten sagen, ebenso was er als Führer und Freund der studierenden Jugend gewesen ist. Wir wollen ihm heute danken für alles, was er uns gegeben hat, und ihm in treuer Freundschaft ein dauerndes Andenken bewahren.“

Der Vorsitzende erstattete dann den Tätigkeitsbericht, dem das Folgende entnommen sei: Der Mitgliederstand der „Eisenhütte Oesterreich“ hat sich im abgelaufenen Geschäftsjahr um 46 Mitglieder vermindert und beträgt zur Zeit 231. Der gesamte Vorstand trat im Berichtsjahr zu drei ordentlichen Sitzungen und zu einer Trauerversammlung für die verstorbenen Vorstandsmitglieder Professor Dr. von Keil und Dr. Schuster zusammen. Von dem Beamten der Wärmestelle, der die Schriftführung in allen Sitzungen sowie die Erledigung der laufenden Geschäfte innehatte, wurden eine Reihe von Werksbesuchen und angeforderten Betriebsversuchen durchgeführt. Der Korrosionsausschuß hat die Aufgabe, die er sich gestellt hatte, nach langwierigen Arbeiten zu einem gewissen Abschluß gebracht. Die Arbeiten des Glühofenausschusses werden in nächster Zeit nach einem unvorhergesehenen Stillstand wieder aufgenommen werden. Der Elektrostahlausschuß konnte infolge der schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse, die einen ununterbrochenen Betrieb der Elektrostahlöfen verboten, seine Arbeiten auch in diesem Jahr nicht wieder aufnehmen. Im Berichtsjahr fanden drei kleine Tagungen mit folgenden Vorträgen statt: Dozent Dr. mont. R. Mitsche, Leoben: „Ueber neuere Forschungen an Eisen und anderen Metallen“; Dr. mont. O. Jungwirth, Kapfenberg: „Warnsprödigkeit und interkristalline Korrosion austenitischer Chrom-Nickel-Stähle“; Professor Dr. R. Müller, Leoben: „Ursachen der Korrosion der Metalle und ihre Bekämpfung“, sowie Ingenieur H. Königstorfer, Wien: „Rostschutz“. Der Arbeitsplan des Eisenhütteninstitutes der Montanistischen Hochschule in Leoben wurde durch die endliche Schaffung einer eigenen Dozentur für „Allgemeine Metallkunde“ und „Metallkunde der Nichteisenmetalle“ wesentlich erweitert. Trotz der Ungunst der Zeit und der immer stärkeren Drosselung der staatlichen Geldzuwendungen konnte eine Reihe größerer wissenschaftlicher Arbeiten vollendet werden. Die Einrichtung eines für Industrie und Hochschule gleich wichtigen Röntgenlaboratoriums konnte zwar bis jetzt noch immer nicht verwirklicht werden, doch ist zu hoffen, daß die maßgebenden Stellen die außerordentliche Bedeutung der einzigen Lehr- und Forschungsstätte dieses Fachgebietes in Oesterreich erkennen und deren Ausbau durch entsprechende Unterstützung in Zukunft gewährleisten.

Der anschließend von Direktor Ingenieur K. Poech erstattete Kassenbericht wurde einstimmig genehmigt und die Entlastung der Geschäftsführung erteilt.

Anschließend erstattete Professor Dr. mont. R. Walzel, Leoben, einen kurzen Bericht über die Arbeiten des „Fachausschusses zur Bestimmung der Säurelöslichkeit von Stählen“ (Korrosionsausschuß). Der Ausschuß hatte sich die Aufgabe gestellt, ein Kurzverfahren zur Bestimmung der Säurelöslichkeit von Stählen zu suchen, das mit genügender Sicherheit reproduzierbare Ergebnisse liefert. Angaben des Stahlherstellers an den Stahlverbraucher könnten einheitlich auf der Grundlage dieses Verfahrens erfolgen, ähnlich wie man etwa die Härte auf Grund des Brinellverfahrens eindeutig anzugeben gewohnt ist. Die in sechs Gemeinschaftsarbeiten durchgeführten Untersuchungen lehrten, daß die Säurelöslichkeit außerordentlich stark von unmerklichen Änderungen der Versuchsbedingungen abhängt. Es ist augenblicklich noch nicht gelungen, ein Verfahren zu finden, das bei beliebigen Temperaturen mit der für den praktischen Gebrauch nötigen Sicherheit anwendbar ist. Lediglich für den Sonderfall des kochenden Lösungsmittels konnte bisher die genügend sichere Reproduzierbarkeit der Lösungsergebnisse festgestellt werden. Es ist aber der Hinweis nötig, daß das Verhalten eines Stahles gegenüber dem Lösungskurz-

versuch, im besondern auch gegenüber dem in kochender Säure, nicht notwendigerweise gleichsinnig mit seinem Verhalten bei natürlicher Korrosion zu verlaufen braucht.

Dr.-Ing. Dr. mont. N. Broglio, Runderoth, hielt hierauf einen mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vortrag:

#### Die Entwicklung des kernlosen Induktionsofens.

Nach einem geschichtlichen Ueberblick über die ersten Anfänge des kernlosen Induktionsofens untersuchte der Redner die einzelnen, zu einer vollständigen Anlage eines Induktionsofens gehörenden Teile, deren Entwicklung er im einzelnen von den ersten Anfängen bis zum heutigen Stande darstellte. An Hand dieser Angaben zeigte er den praktischen Fortschritt in vergleichenden Zahlenreihen für den Stromverbrauch, die Schmelzzeiten und die Wirtschaftlichkeit. Die Frage des Ofenbetriebes mit saurem Futter hielt der Vortragende für gelöst, sowohl nach der metallurgischen als auch nach der betriebstechnischen Seite. Besondere Beachtung verdient der Betrieb des Ofens mit basischem Futter. Der Redner wandte sich besonders gegen die abwegige Auffassung, daß der kernlose Induktionsofen zum Frischen nicht zu gebrauchen sei. An Hand der Versuche des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Eisenforschung in Düsseldorf, der Arbeiten anderer Forscher und eigener Untersuchungen wies er nach, daß es möglich sein muß, auch größere Oefen durchaus wirtschaftlich zum Frischen zu verwenden. Er legte gerade auf diesen Nachweis besonderen Wert, um die Stahlwerker, die nichtlegierte Stähle erzeugen, zu Großversuchen anzuregen. Seiner Meinung nach sei die Entwicklung des kernlosen Induktionsofens in den letzten Jahren deswegen nicht in größerem Maße fortgeschritten, weil die bisherigen Förderer in erster Linie Edelmetallwerker waren und daher den kernlosen Induktionsofen mit seinen nachgewiesenermaßen vorzüglichen metallurgischen Eigenschaften für den Edelstahlbetrieb in Anspruch nahmen. Eine Weiterentwicklung wird möglich sein, wenn auf dem Gebiet des basischen Betriebes in größerem Umfang und mit der gleichen Arbeitsfreudigkeit wie beim sauren Betrieb die Versuche fortgesetzt werden.

Als letzter sprach Dr. mont. W. Titze, Donawitz, über die

#### Beurteilung basischer Siemens-Martin-Stahlschienen.

Die österreichischen Bundesbahnen und die Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft verlegten im Jahre 1930 auf der Arlbergstrecke basische Siemens-Martin-Stahlschienen laufender Erzeugung, um im praktischen Betrieb nachzuprüfen, ob die Abnahme von Schienen nach den bisher üblichen Erprobungen, wie Schlag-, Zug- und Kugeldruckprobe, genügt, um die Beschaffenheit des Werkstoffes zu beurteilen, oder ob eine Ergänzung der Abnahmevorschriften durch die Aufnahme einer Verschleißprüfung nach Amsler oder Spindel notwendig erscheint. Gleichzeitig sollte versucht werden, einen etwaigen Einfluß der metallurgischen Beschaffenheit des Werkstoffes festzustellen. Die Ergebnisse nach dreijähriger Liegezeit lassen erkennen, daß die bisherigen Abnahmebedingungen genügen, um das voraussichtliche Verhalten des Werkstoffes im Betrieb beurteilen zu können. Die Ergebnisse am Prüfstand bei den Verschleißmaschinen nach Amsler oder Spindel lassen bei dem derzeitigen Stande beider Prüfverfahren keine genauere Beurteilung des Werkstoffes zu, so daß von der Einführung eines Verschleißprüfverfahrens bei der Abnahme Abstand genommen werden kann. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse haben aber gezeigt, daß unter anderem die Art der Verlegung oder Befestigung einen wesentlichen Einfluß auf die Abnutzung der Schienen ausübt, und daß die tatsächliche Abnutzung einer Schiene weniger von den bei der Erzeugung sich ergebenden Unterschieden in der metallurgischen Beschaffenheit als vielmehr von den eben genannten Gründen abhängig ist.

In der an die Hauptversammlung anschließenden Vorstandssitzung wurden Generaldirektor Dr. mont. h. e. A. Apold zum Ersten Vorsitzenden, Dr. techn. Dr.-Ing. O. Böhrler und Professor Dr. mont. R. Walzel zum Ersten bzw. Zweiten stellvertretenden Vorsitzenden gewählt. In den geschäftsführenden Ausschuß wurden folgende Herren entsandt: Gewerke Dipl.-Ing. H. v. Pengg, Direktor Ingenieur K. Poech, Direktor Ingenieur R. Schaur, Oberingenieur E. Schermer, Professor Dr. mont. R. Walzel und Zentraldirektor Dr. mont. h. e. A. Zahlbruckner.

Eine zwanglose Zusammenkunft vereinte am Abend die Tagungsteilnehmer zu fachlicher und freundschaftlicher Aussprache.

#### Verein deutscher Gießereifachleute.

Am 10. und 11. Juni 1933 hielt der Verein deutscher Gießereifachleute in den Krollischen Festsälen in Berlin unter außerordentlich zahlreicher Beteiligung seiner Mitglieder sowie in Gegenwart vieler Vertreter hoher Behörden des Reiches, der Länder, der

Stadt Berlin, der technischen Hochschulen, Bergakademien und der befreundeten wesensverwandten Vereine sowie der Presse seine 22. ordentliche Hauptversammlung ab<sup>1)</sup>.

Am ersten Tage fand zunächst eine reine Fachtagung statt, auf der einleitend Direktor J. Petin, Hannover, über die Grundlagen der Selbstkostenermittlung für Eisengießereien sprach und dabei die Veränderlichkeit der Unkostenzuschläge und ihre Abhängigkeit von den konjunkturellen Einflüssen und vom Beschäftigungsgrad an praktischen Beispielen nachwies.

In seinem Bericht über

#### Beiträge zur Frage des legierten Gußeisens

stellte Dr.-Ing. C. Pfannenschmidt, Köln, neben der formtechnischen Rationalisierung die Gütesteigerung der Erzeugnisse in den Vordergrund. Sie ist gekennzeichnet durch den Begriff des Edelgusses, der durch die dicht aufeinanderfolgenden neuen Erkenntnisse der überragenden Bedeutung der Graphitausbildung und -verteilung bei gleichzeitiger perlitischer Grundmasse bestimmt ist, und ferner auch durch Zusatz besonderer Legierungsmetalle. Die besten Ergebnisse werden erst dann erzielt, wenn man aufbaut auf dem Edelguß und diesen durch Legierungszusätze für besondere Zwecke verbessert. Zur Unterscheidung der verschiedenen in Frage kommenden Elemente wird entsprechend einem Vorschlag von Dr. F. Roll ihr Einfluß auf die Karbidbildung zugrunde gelegt. Danach gehören zu den die Karbidbildung begünstigenden Elementen Chrom, Molybdän und teilweise auch Vanadin, zu den Karbid abbauenden Nickel, Titan, Wolfram, Kupfer und Aluminium.

Bei der Zulegierung eines einzelnen Legierungsmetalle, besonders aber bei zweien, muß die Verschiebung der kritischen Punkte im Zustandschaubild beachtet werden. Alle karbidzersetzenen Legierungen haben mehr oder minder die Fähigkeit, die  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung zu erniedrigen. Am stärksten trifft dies bei Nickel zu, das schon von rd. 5 % an Martensit und von etwa 12 % an Austenit bildet. Molybdänzusatz weist von etwa 3 % an Martensit auf; Kupferzusatz gestattet durch Erniedrigung des anteiligen Nickelgehaltes auf die Hälfte, schon bei 7 % Ni austenitisches Gefüge zu erzeugen. Auch für den Verschleiß, z. B. von Motorteilen, wurden verschiedene in der Praxis ermittelte Unterlagen ausgewertet, die erkennen lassen, daß durch Zusatzelemente eine erhebliche Verbesserung der Abnutzung erzielt werden kann. Eine Reihe von Korrosionsversuchen sowie lang ausgedehnte Dauerlühungen mit anschließenden Zerreißenversuchen und Längmessungen stellen einen weiteren Beitrag zur Frage der Anlaßfestigkeit und des Wachsens im Grauguß dar.

Die Ausführungen von Dr.-Ing. R. Stotz, Düsseldorf, über

#### Gefahren für die Praxis bei Unterlassung von Einsprüchen gegen unklare Patentanmeldungen

bezweckten, eine eingehendere und sorgfältigere Mitwirkung der Industrie, besonders der Praxis, bei den Anmeldeverfahren von Patenten zur Prüfung ihrer Neuheit und gewerblichen Verwertung anzuregen. Hierzu wurden die patentrechtlichen Möglichkeiten bei der Bekanntmachung eines Patentes und nach dessen Erteilung kurz erläutert: Einspruchsverfahren gegen eine Patentanmeldung, Beschwerde- und Nichtigkeitsklage beim Reichspatentamt, Feststellungs- und Patentverletzungsklage bei den ordentlichen Gerichten und als letzte Berufungsinstanz beim Reichsgericht. Durch die stärkere Mitarbeit der Praxis bei der Patenterteilung soll eine klarere Fassung der Patentansprüche herbeigeführt werden. Hiervon hat sowohl der Erfinder Vorteil, indem seine genau geprüfte Erfindung größeren Wert erhält und sein Patent schwieriger umgangen werden kann, als auch die beteiligte Industrie, da sie nicht mehr so stark Gefahr läuft, plötzlich durch eine Patentverletzungsklage bedroht zu werden. Die Neuheit einer Erfindung gegenüber dem derzeitigen Stand der Technik kann bei ihrer Bekanntmachung durch Mitprüfung der bestunterrichteten Fachkreise unsicher festgestellt werden; dies ist jedoch sehr schwierig, wenn der Stand der Technik erst viele Jahre später ermittelt werden muß. Die fünfjährige Frist zur Einreichung einer Nichtigkeitsklage gegen ein bestehendes Patent wird von manchen Inhabern unklar abgefaßter Patente dazu benutzt, um erst nach deren Ablauf die fraglichen, jetzt aber zum Teil nicht mehr umsetzbaren Schutzrechte durch Verlangen hoher Lizenzgebühren geltend zu machen. Um Doppelarbeiten zu vermeiden, kommt für ganze Industriezweige, beispielsweise für die Eisen-, Stahl-, Temper- und Metallgießereien, die Errichtung gemeinsamer Patentüberwachungsstellen in Frage, wie sie z. B. der Bergbauverein in Essen und der Deutsche Braunkohlen-Industrie-Verein in Halle mit bestem Erfolg schon eingeführt haben.

<sup>1)</sup> Vgl. Gießerei 20 (1933) Nr. 25/26, S. 257/61.

Die Hauptversammlung am 11. Juni wurde von dem stellvertretenden Vorsitzenden, Dipl.-Ing. W. Bannenberg, Gleiwitz, mit einem warmempfundenen Nachruf für den verstorbenen verdienten Vorsitzenden, Dr. C. Humperdinck, sowie die übrigen in der Berichtszeit verschiedenen Mitglieder des Vereins eingeleitet. In seiner

#### Begrüßungsansprache

hob der Versammlungsleiter hervor, daß auch die Technik und ihre Träger für die kommenden Aufgaben in Staat und Wirtschaft herangezogen werden müssen, und daß zu hoffen ist, daß die Eingliederung in den ständischen Aufbau eine organische Lösung bringen wird. Nur so ist ein Zusammenwirken zum Wohle des Ganzen verbürgt. Wer aus der Beengtheit seines Standes, seines Berufes, seiner Herkunft, seiner äußeren Lebensstellung herausgefunden hat zur Erkenntnis des Wertes unseres Volkes, der schöpft daraus den Glauben an dessen unzerstörbare Lebenskraft. In dem zuversichtlichen Bewußtsein, daß der Weg zu einer besseren Zukunft frei ist, soll auch der Verein deutscher Gießereifachleute in die Aufbaupläne der nationalen Regierung fest eingefügt werden, damit sich seine Tätigkeit segensvoll für das deutsche Gießereiwesen, die deutsche Wirtschaft und damit auch für das ganze Volk im Sinne der nationalen Regierung auswirken wird.

Zum Ersten Vorsitzenden wurde auf Antrag des Vorstandes und Vorstandsrats an Stelle des bisherigen verstorbenen Vorsitzenden einstimmig Direktor Dipl.-Ing. W. Bannenberg, Gleiwitz, gewählt, den die Versammlung, der gegenwärtigen politischen Neuordnung Rechnung tragend, mit diktatorischen Vollmachten ausstattete. Ferner wurde beschlossen, die bisherigen Satzungen, die auf parlamentarischer Grundlage aufgebaut waren, vollständig umzuarbeiten und dem Führerprinzip anzupassen.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teils der Tagesordnung — wegen des Tätigkeitsberichts wurde auf die Veröffentlichung in der „Gießerei“<sup>1)</sup> verwiesen — folgte ein Vortrag von Dr. F. Roll, Leipzig:

#### Der Werkstoff „Niresist-Gußeisen“.

Das Niresist- oder Nimol-Gußeisen ist ein Gußeisen, das mit Monelmetall, einer Legierung von rd. 60 % Ni und 40 % Cu, in verschiedener Höhe legiert ist, die dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt wird. Die günstigsten Eigenschaften zeigt der Werkstoff innerhalb folgender Zusammensetzung: 2 bis 3,5 % C, 2 bis 4 % Si, 1 bis 4 % Mn, 10 bis 25 % Ni, 5 bis 13 % Cu und 0 bis 5 % Cr. Das Eisen wird im Kupol-, Tiegel- oder Oelofen erschmolzen. Entsprechend den hohen Legierungszusätzen zeigt der Werkstoff austenitisches Gefüge, das bei größeren Chromzusätzen von Karbiden unterbrochen wird. Die Löslichkeit des Kupfers in Eisen im festen Zustand ist nur sehr klein, wird jedoch durch Nickelzusatz beträchtlich erhöht. Die Korrosionsfestigkeit gegen manche anorganische Säuren, viele Salze, besonders aber gegen Laugen und organische Säuren, ist gegenüber Gußeisen und Bronze stark gesteigert. Das gleiche gilt für Zunderfestigkeit bis etwa 900° und Raumbeständigkeit (Wachsen), z. B. bewirkte ein zehnmal 10stündiges Erhitzen bei 850° (ohne Anheiz- und Abkühlzeit rd. 100 h) nur ein Wachsen von 0,2 %, wogegen ein hochwertiges Gußeisen in derselben Behandlung einen Wert von 4 bis 5 % aufwies.

Die Zerreißenfestigkeit schwankt je nach Legierungszusammensetzung zwischen 18 und 30 kg/mm<sup>2</sup>; dabei ist besonders bemerkenswert, daß beim Niresist-Gußeisen die Dehnung zwischen 0,5 und 2,5 % liegt. In seinen elektrischen Eigenschaften ist der Werkstoff vollständig unmagnetisch und zeigt dabei einen hohen elektrischen Widerstand. Die Remanenz liegt bei etwa 9 Gauß, und die Permeabilität ist bei verschiedenen großen Feldstärken und Temperaturen bis 120° kaum von 1 verschieden. Den sehr guten Eigenschaften gemäß findet der Werkstoff viele Verwendungsgebiete in der chemischen Industrie, im Elektromaschinenbau, im Dampfmaschinenbau, in der Glasindustrie u. a. m. Er ist der International Nickel Company patentiert und wird von der Firma Meier & Weichelt, Leipzig, als Lizenzinhaberin hergestellt.

In dem letzten technischen Vortrag behandelte Professor Dr. A. Thum, Darmstadt, die

#### Festigkeit von geschweißten und gegossenen Teilen.

Für eine gute Bauart sind vor allem maßgebend Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. Die Frage der Sicherheit muß heute mit Hilfe neuer Erkenntnisse in der Konstruktionslehre gelöst werden, die vor allem die Wechselbeanspruchung der Konstruktionsteile mit in Rechnung setzen müssen. Da weitaus die meisten der in der Praxis vorkommenden Brüche Dauerbrüche sind, die durch zu hohe öfter oder vielfach wechselnde Bean-

<sup>1)</sup> Gießerei 20 (1933) Nr. 25/26, S. 261/68.

spruchung eingeleitet werden, muß es das Ziel sein, alle Einflüsse der Wechselbeanspruchung auf die Sicherheit und Haltbarkeit der Konstruktion möglichst eindeutig zu erfassen. Es genügt dabei keineswegs, die Dauerfestigkeit der Werkstoffe zu kennen. Das durch das Konstruieren bedingte Zusammensetzen verschiedener Querschnitte wird immer mit Spannungslinienumlenkungen und -anhäufungen verbunden sein, die die Dauerfestigkeit des ganzen Teils stark herabsetzen können. Noch wichtiger ist es, Dauerhaltbarkeitswerte von solchen Teilen zu erhalten, die nicht aus demselben Werkstoff, sondern wiederum aus Einzelteilen (durch Nietten, Schweißen usw.) zusammengesetzt sind, wo außer der Spannungslinienzusammendrängung noch die Verbindungsart von Bedeutung ist. Die Einstellung der Prüfverfahren auf Untersuchung von zusammengesetzten Teilen ist dringend erforderlich.

Um die Frage des Einflusses der geometrischen Form und der Beschaffenheit des Ubergangs eingehend zu prüfen, wurden Dauerschlagversuche durchgeführt, die erstens Aufschluß über das Verhalten derartiger Teile bei dauernder Schlagbeanspruchung geben und zweitens eine sehr strenge Prüfung darstellen und schon kleine Unterschiede in der Beschaffenheit sonst gleicher Proben zutage treten lassen. Die gefundenen Werte entsprechen denen der Schwingungsversuche. Durch mehrere Versuchsreihen wird belegt, daß durch unsachgemäße Schweißung die Dauerhaltbarkeit des Teils stark herabgesetzt wird und daß zur Erreichung hoher Dauerhaltbarkeitswerte nicht das Gefüge und die Stärke der Schweißnaht, sondern vor allem ihre geometrische Form eine Rolle spielt.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß gegossene Teile bei wechselnder Beanspruchung den mit Kehlnaht geschweißten Ausführungen gleichwertig sind, während die Stahlgußausführung der Schweißung überlegen ist. Da die Schweißung an einfachere Formen gebunden ist, bleibt das Gießen bei verwickelter Form vorzuziehen. Jedoch darf der Konstrukteur nicht vergessen, daß auch eine einfache gegossene Konstruktion möglich und vor allem billiger als die verwickelte ist. Das Bestreben der Gießer muß dahin gehen, dünnwandigen einwandfreien Guß herzustellen, der ausgezeichnete Werte bei Dauerbeanspruchung ergibt und auch in Preis und Gewicht mit dem Schweißen Schritt halten kann. Eine Gütesteigerung ist durch Beachtung der in letzter Zeit gemachten Fortschritte durchaus möglich, wobei betont werden muß, daß gerade im Wettbewerb zwischen Gießen und Schweißen die Hauptaufgabe der Forschung niemals darin bestehen darf, einen Wettbewerber in der Entwicklung zu hindern, sondern unparteiisch den Fortschritt zu fördern.

Ihren Abschluß fand die Tagung durch eine programmatische Rede des Reichstagsabgeordneten Dipl.-Ing. G. Feder, München, über

#### Weltanschauung und Technik.

In seinen wiederholt von stürmischem Beifall der Versammlung unterbrochenen Ausführungen sprach der Redner über das Wesen des Materialismus, den Untergang des Liberalismus, den Sieg des Nationalismus, die Bedeutung der Technik im öffentlichen Leben, den ständischen Aufbau sowie die wirtschaftlich-technische und finanzielle Art der Arbeitsbeschaffung. Der Vortrag hinterließ bei allen Teilnehmern einen tiefen Eindruck, was die Versammlung in Huldigungstelegrammen an den Herrn Reichspräsidenten und den Herrn Reichskanzler zum Ausdruck brachte.

#### Röntgentechnik im Gießereibetrieb.

Im Anschluß an seine diesjährige Hauptversammlung veranstaltete der Verein deutscher Gießereifachleute gemeinsam mit dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule in Berlin am 12. und 13. Juni in den Räumen der Hochschule eine Reihe von Vorträgen über Röntgentechnik im Gießereibetrieb. Nach Eröffnung der Vortragsreihe durch den Geschäftsführer des Vereins, Hütteningenieur F. Bock, und einer Begrüßungsansprache des Institutsvorstehers, Professor Dr.-Ing. R. Durrer, hielt zunächst Dipl.-Ing. L. Herrmann, Frankfurt, einen Vortrag über

#### Röntgenstrahlen als Hilfsmittel für Prüfungs- und Entwicklungsarbeiten in der Gießerei.

An Hand ausgewählter Lichtbilder wurden die mannigfachen Erscheinungen von Gußfehlern (Luft einschließen, Lunkern, Undichtigkeiten) vorgeführt, die mit Hilfe der Röntgenstrahlen ermittelt und in ihrer Entstehung und ihrem endlichen Verschwinden nach entsprechenden Abhilfemaßnahmen verfolgt wurden. Die genannten Erscheinungen wurden hauptsächlich in Röntgenphotogrammen von Leichtmetallen vorgeführt, an denen sie verhältnismäßig leicht zu ermitteln sind. Die gleichen Untersuchungen lassen sich auch bei Gußeisen sowie Stahl, Temper- und Metallguß durchführen, erfordern hierbei aber einen größeren Aufwand an Spannung, Belichtungszeit usw.

Als zweiter Vortragender sprach Dr. phil. M. Widemann, Berlin, über

#### Die Strukturprüfung der Schwermetalle durch $\gamma$ -Strahlung.

Die Durchstrahlung der Schwermetalle zur Grobgefügeprüfung mit Röntgenstrahlen ist bei Verwendung der im Handel erhältlichen Röntgenröhren nur bis zu einer gewissen Dicke möglich. Bei einer Spannung von 200 kV beträgt die größte Dicke z. B. bei Flußeisen 80 mm, bei einer Durchstrahlungszeit von 17 min bzw. 97,25 mm und 136 min. Um größere Dicken durchstrahlen zu können, hat man, insbesondere in Amerika, mehrfach die  $\gamma$ -Strahlen des Radiums verwendet. Die physikalischen Eigenschaften dieser Strahlung zur Durchleuchtung des Eisens sind von den Amerikanern C. P. Barrett, R. A. Gezelius und R. F. Mehl<sup>1)</sup> ermittelt worden. R. Borthold und N. Riehl<sup>1)</sup> haben für die  $\gamma$ -Strahlung des Mesothoriums die physikalischen Eigenschaften in gleicher Beziehung festgestellt. Es war jetzt noch durch eingehendere Untersuchung der praktische Nutzen der  $\gamma$ -Strahlung bei der Prüfung von Objekten verschiedener Form und Dicke zu ermitteln. An Hand zahlreicher Aufnahmen wurde gezeigt, daß die Anwendung der  $\gamma$ -Strahlen des Mesothoriums, das die Deutsche Gasglühlicht-Auergesellschaft in Berlin in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hatte, sich sehr einfach gestaltet, aber je nach der Form des Objektes verschieden befriedigende Ergebnisse liefert. Objekte von zylindrischem oder annähernd zylindrischem Querschnitt, die in der Richtung quer zur Zylinderachse durchstrahlt werden, zeigen selbst größere Dickenunterschiede von 30 mm und mehr gar nicht oder nur unbestimmt an. Das gleiche gilt von zylindrischen oder kugelförmigen Hohlräumen, die annähernd diese Form aufweisen. Hingegen werden Körper mit steilwandigem Querschnittswechsel sowie steilwandigen Hohlräumen sehr gut angezeigt, selbst Dickenunterschiede von nur etwa 5 mm. Die Untersuchungen wurden zunächst auf ausgewählte Objekte ausgedehnt und sollen noch fortgesetzt werden. Je dichter der zu untersuchende Werkstoff, um so schärfer ist die Anzeige auch kleinerer Fehlstellen. In einem Wolframziehrohr z. B., dessen Dichte ungefähr der des Bleies entspricht, mit den Abmessungen 65 mm Dmr., 100 mm Länge und einer zylindrischen Bohrung von 18 mm Dmr. war im Schaubild die Bohrung gut zu erkennen und außerdem auch annähernd kugelförmige Hohlräume von etwa 5 bis 8 mm Dmr. Für die Grobgefügeprüfung von schwermetallischen Objekten, für die sich die Röntgendurchstrahlung aus irgendwelchen Gründen nicht eignet, ist die  $\gamma$ -Strahlung mit Erfolg zu verwenden, wenn eine Andeutung der Fehlstelle ausreichend ist. Die Auswertung der Radiogramme bietet größere Schwierigkeiten als die der Röntgenphotogramme.

An letzter Stelle sprach Reichsbahnrat W. Rostek, Berlin, über

#### Röntgentechnische Prüfung an Ort und Stelle außerhalb des Laboratoriums oder der Werkstätte.

Die Reichsbahn hat bei ihren mannigfachen Aufgaben der Strukturprüfung von auf der Strecke liegenden Bauwerken in der Mehrzahl der Fälle innerhalb kurzer Betriebspausen verhältnismäßig große Dicken zu durchstrahlen. Es kommt hierbei weniger auf den Nachweis kleiner, als größerer Fehler an. Daher geht das Bestreben dahin, mit höheren Spannungen als den sonst üblichen rasch und sicher zum Erfolge zu gelangen. Die Reichsbahn hat für ihre Zwecke ein fahrbares Röntgenlaboratorium in einem besonderen Meßwagen zusammengestellt, den der Vortragende in Einrichtung, Arbeitsweise und Anwendungsmöglichkeit ausführlich beschrieb<sup>2)</sup>.

Den Vorträgen schloß sich eine rege Aussprache an, in der u. a. zum Ausdruck kam, daß für viele Zwecke der Grobstrukturprüfung die Verwendung höherer Spannungen als 200 kV erwünscht ist, sofern solche Röhren ohne Wasserkühlung und mit Strahlenschutz versehen von den Röntgenröhrenherstellern zur Verfügung gestellt werden können. Es wurde darauf hingewiesen, daß im Röntgenlaboratorium des Eisenhüttenmännischen Instituts eine von der Osram-Gesellschaft in Berlin freundlichst überlassene Röntgenröhre mit den genannten Eigenschaften zu Versuchszwecken in Benutzung genommen worden ist.

Am folgenden Tage wurden mit der vorerwähnten neuen Röhre im Röntgenlaboratorium des Eisenhüttenmännischen Instituts praktische Vorführungen veranstaltet. Diese Röhre läßt sich mit einer Spannung bis 600 kV betreiben und weist sowohl an der Anoden- wie auch an der Kathodenseite einen Strahlenschutz auf. Die Ergebnisse der Durchstrahlungsversuche mit dieser Röhre werden später bekanntgegeben werden. Im Anschluß an die Vorführungen erfolgte unter reger Anteilnahme eine lebhaftige Aussprache über Fragen, die die Wechselbeziehungen des Betriebs- und Röntgenpraktikers betreffen.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 666/67.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 538/39.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 26 vom 29. Juni 1933.)

Kl. 7 a, Gr. 23, D 62 471. Vorrichtung zum Einstellen der Walzenachsen von Walzwerken. Demag A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 28, Sch 99 915; Zus. z. Anm. Sch 96 741. Vorrichtung zum Bürsten von Blechen, insbesondere von Feinblechen. Schleifenbaum & Steinmetz, Weidenau a. d. Sieg.

Kl. 7 b, Gr. 7/20, M 117 816. Verfahren zur Herstellung von geschweißten Rohren aus einem endlosen Bandeisenstreifen. Hugo Mayweg, Holzwickede i. W.

Kl. 18 a, Gr. 1/03, V 26 353. Verfahren zur Entfernung von Arsen und Antimon aus Eisen- und Manganerzen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 2/23, V 27 720; Zus. z. Pat. 550 128. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Hartkopfschienen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 3/25, M 113 862. Verfahren zum Härten. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg.

Kl. 18 c, Gr. 5/40, A 214.30; Zus. z. Pat. 411 278. Vorrichtung zum Anlassen elektrischer Salzbad- oder Schmelzöfen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 24 e, Gr. 3/06, G 79 713. Gaserzeuger für feinkörnige und staubförmige Brennstoffe. Carl Geißen, Berlin-Schöneberg.

Kl. 24 e, Gr. 11/03, M 119 120. Austragvorrichtung für Gaserzeuger. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 31 c, Gr. 16/02, B 157 668. Herstellung von Verbundgüßwalzen. August Breitenbach, Siegen i. W.

Kl. 49 c, Gr. 10/01, S 98 848. Elektrisch angetriebene Block- und Brammenschere von unten nach oben schneidend. Siegener Maschinenbau-A.-G., Siegen i. W., und Heinrich Flender, Dahlbruch.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 26 vom 29. Juni 1933.)

Kl. 49 c, Nr. 1 266 974. Schere. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

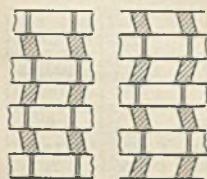
### Deutsche Reichspatente.

Kl. 48 d, Gr. 4<sub>01</sub>, Nr. 570 990, vom 18. Dezember 1928; ausgegeben am 22. Februar 1933. N. V. Maatschappij tot Exploitatie van de Parker Octrooien „Parker Rust Proof“ in Amsterdam. *Verfahren zum Ueberziehen von eisernen Gegenständen mit Rostschuttschichten.*

Zum Schutz gegen Verrosten und als Haftgrund für Farbanstriche und Lacke werden die zu überziehenden Flächen mit einer Lösung von sauren Phosphaten solcher Metalle in Berührung gebracht, die auf der Oberfläche unlösliche Phosphate bilden können, wie Eisen, Mangan, Zink, bei gleichzeitiger Anwesenheit von kolloidaler Kieselsäure.

Kl. 24 c, Gr. 5<sub>01</sub>, Nr. 571 016, vom 16. April 1929; ausgegeben am 23. Februar 1933. Paul Müller in Georgsmarienhütte b. Osnabrück (Erfinder: Dr. Erich Rahmer † in Düsseldorf). *Gitterwerk für Regeneratoren.*

Die Voll- oder Hohlsteinreihen kreuzen sich schichtweise, und die Gaskanäle sind durchgehend angeordnet, wobei die Steine durch die ganze Höhe des Gitterwerks hindurchgehende volle Tragsäulen bilden. Die Steine mit geneigten Seitenflächen werden derartig aufgebaut, daß die Seitenflächen der übereinanderliegenden und gleichgerichtet zueinander verlaufenden Steinreihen abwechselnd nach verschiedenen Seiten gegen die Strömungsrichtung des durch das



Gitterwerk strömenden Gases geneigt sind. Hierbei sind die Seitenflächen der nebeneinanderliegenden Steinreihen gleichmäßig nach einer Seite geneigt; die Gase durchstreichen dann in einer Schraubenlinie das Gitterwerk.

Kl. 7 b, Gr. 4<sub>00</sub>, Nr. 571 031, vom 7. Oktober 1931; ausgegeben am 23. Februar 1933. Zusatz zum Patent 561 073. Demag Akt.-Ges. in Duisburg. *Vorrichtung zum Entfernen der Dornstange aus Rohren, die in einer Stoßbank hergestellt wurden.*

Die das Rohr beim Herauspressen des Dornes aufnehmende Ringführung ist seitwärts oder unterhalb der Arbeitsbahn des Dornschaftes angeordnet, und zum Herausdrücken des Dornes

aus dem Rohr ist ein zusätzlich angetriebener Dornschaft gleichachsig zur Ringführung vorgesehen, der zwangsläufig mit dem die Stoßarbeit ausführenden Dornschaft gekuppelt ist.

Kl. 24 e, Gr. 1<sub>01</sub>, Nr. 571 210, vom 13. August 1927; ausgegeben am 24. Februar 1933. Dr. C. Otto & Co. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zur Wassergaserzeugung aus glühendem Koks.*

Das Gas wird in einem schachtförmigen Behälter, dem das Kühlmittel, z. B. Wasserdampf, im Gegenstrom zum glühenden Koks zugeführt wird, erzeugt, wobei wenigstens ein Teil des aus der heißesten Koks-schicht des Kühlbehälters austretenden Wasserdampf-Wassergas-Gemisches einem zeitweilig betriebenen Wassergaserzeuger zugeleitet wird.

Kl. 40 a, Gr. 11<sub>50</sub>, Nr. 571 212, vom 10. Mai 1930; ausgegeben am 24. Februar 1933. Schwedische Priorität vom 15. Mai 1929. Dipl.-Ing. Emil Gustaf Torvald Gustafsson in Stockholm. *Verfahren zur Herstellung von Metallschwamm.*

Ehe das reduzierende Gas mit der Beschickung im Reduktionsofen in Berührung gebracht wird, wird es mit fein verteilter Kohle oder anderem staubförmigem, kohlenstoffhaltigem Brennstoff, z. B. Holzkohle, Torfkohle, Steinkohle, Halbkoks, Koks usw., in solcher Menge versetzt, daß die Reduktion des Erzes während der letzten kritischen Stufe, wenn Wiederoxydierung ausreduzierten Metalls durch die oxydierenden Bestandteile des reduzierenden Gases zu befürchten wäre, in Gegenwart solchen Kohlenstoffes vor sich geht.

Kl. 18 a, Gr. 8<sub>01</sub>, Nr. 571 233, vom 23. Mai 1931; ausgegeben am 25. Februar 1933. Dipl.-Ing. Adolf Vogelsang in Duisburg. *Verfahren zur Gewinnung von Alkalizyaniden aus dem Hochofen.*

Die durch Anbohren des Ofens an verschiedenen Stellen hergestellten Zapflöcher und das umgebende Mauerwerk werden durch besondere Heizquellen, wie Brenngase, elektrische Widerstände usw., auf einer so hohen Temperatur gehalten, daß die aus dem Ofeninnern in die Poren des Mauerwerks eindringenden Salze flüssig bleiben und in flüssigem Zustande in die Zapflöcher hineingelangen.

Kl. 31 a, Gr. 1<sub>01</sub>, Nr. 571 246, vom 16. Juli 1930; ausgegeben am 25. Februar 1933. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges. in Düsseldorf (Erfinder: Johannes Wilberz in Hilden, Rhld.). *Verfahren zum Betrieb von Gießereischachttöfen.*

Um eine vollkommene Verbrennung und höhere Temperatur des flüssigen Metalls zu erreichen sowie Oberfeuer zu vermeiden, werden Flüssigkeiten, z. B. Wasser, in die oberhalb der Schmelzzone liegenden Gichten im Gegenstrom zu den aufsteigenden Verbrennungsgasen eingeführt, wobei das Mengenverhältnis zwischen Wasser und Koks je nach den Betriebsverhältnissen 1 : 1 sein kann.

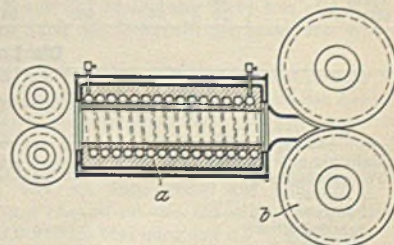
Kl. 48 b, Gr. 6, Nr. 571 260, vom 19. März 1932; ausgegeben am 27. Februar 1933. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke Akt.-Ges. in Gleiwitz (Erfinder: Karl Taussig in Gleiwitz). *Verfahren zur Erzeugung von Metallüberzügen auf feurig-flüssigem Wege.*

Nach Art der Trockenverzinkung werden die Gegenstände vor dem Eintauchen in das Metallbad durch eine Flußmittel-lösung getaucht, wobei als Lösungsmittel für das Flußmittel, wie Zinkchlorid, eine leicht flüchtige, brennbare Flüssigkeit, wie Aethylalkohol (Brennspiritus), Methylalkohol oder Azeton, verwendet wird; auch kann zur Steigerung der Verzinkungsgeschwindigkeit das Lösungsmittel durch Trocknen in künstlichem Luftstrom oder durch Verbrennen von dem zu verzinkenden Gut entfernt werden.

Kl. 21 h, Gr. 32<sub>10</sub>, Nr. 571 532, vom 11. März 1930; ausgegeben am 1. März 1933. Heinrich Esser in Hilden. *Verfahren zur Verbesserung der Schweißnaht bei stumpfgeschweißten Rohren.*

Rohre, die nach dem mit Feuererhitzung, Ziehrichter und Ziehbank arbeitenden Verfahren hergestellt worden sind, werden in einer Hitze nach Ablauf von der Ziehbank in einem Hochfrequenz-Induktionsofen a wieder auf Schweißtemperatur

gebracht und durchlaufen sodann eine die Schweißnaht zusammendrückende Druckvorrichtung, z. B. Kaliberwalzen b, um etwa vorhandene unvollkommene Schweißnahtstellen zu beseitigen.



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

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Mai 1933.

| Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.  | Einfuhr       |                      | Ausfuhr       |                      |
|--|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
|  | Mai 1933<br>t | Januar-Mai 1933<br>t | Mai 1933<br>t | Januar-Mai 1933<br>t |
| Eisenerze (237 c)  | 351 170       | 1 733 324            | 3 019         | 10 269               |
| Manganerze (237 b)   | 12 637        | 53 823               | 221           | 563                  |
| Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)  | 84 779        | 354 846              | 42 252        | 133 470              |
| Schwefelkies und Schwefelkohle (237 l)   | 66 637        | 351 598              | 3 836         | 15 325               |
| Stenkkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)  | 312 860       | 1 431 122            | 1 588 464     | 7 358 381            |
| Braunkohlen (238 b)  | 125 213       | 627 563              | 247           | 1 274                |
| Koks (238 d)   | 56 907        | 264 946              | 382 382       | 2 029 593            |
| Stenkkohlenbriketts (238 e)  | 1 501         | 30 195               | 71 325        | 390 646              |
| Braunkohlenbriketts, auch NaÖpreßsteine (238 f)  | 5 445         | 28 253               | 115 371       | 516 706              |
| Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 d)   | 105 962       | 556 311              | 189 801       | 789 950              |
| Darunter:  |               |                      |               |                      |
| Robeisen (777 a)   | 3 836         | 26 636               | 10 403        | 34 907               |
| Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen (777 b)  | 27            | 283                  | 892           | 2 455                |
| Brücheisen, Altisen, Eisenspläne usw. (842; 843 a, b, c, d)  | 24 779        | 208 379              | 13 043        | 52 131               |
| Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmelzbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)  | 2 298         | 6 210                | 4 974         | 19 402               |
| Walzen aus nicht schmelzbarem Guß, desgleichen [780 A, A <sup>2</sup> , A <sup>3</sup> ]   | 28            | 59                   | 655           | 2 487                |
| Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß [782 a; 783 a <sup>1</sup> ), b <sup>1</sup> ), c <sup>1</sup> ), d <sup>1</sup> )]   | 145           | 505                  | 106           | 363                  |
| Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)  | 322           | 1 361                | 5 313         | 24 495               |
| Rohplatten; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platten; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)  | 13 149        | 42 752               | 6 552         | 41 501               |
| Stabeisen; Formeisen, Bandisen [785 A <sup>1</sup> , A <sup>2</sup> , B]   | 33 612        | 145 037              | 38 465        | 143 701              |
| Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)   | 7 572         | 35 022               | 19 059        | 72 087               |
| Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)   | 4             | 29                   | 26            | 279                  |
| Verzinkte Bleche (Weißebleche) (788 a)   | 1 536         | 8 295                | 10 820        | 47 520               |
| Verzinkte Bleche (788 b)   | 252           | 1 265                | 123           | 1 068                |
| Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)   | 300           | 1 143                | 172           | 598                  |
| Andere Bleche (788 c; 790)   | 26            | 89                   | 349           | 1 138                |
| Drabt, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)  | 9 712         | 41 936               | 16 476        | 80 222               |
| Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)   | 4             | 13                   | 282           | 1 151                |
| Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)   | 316           | 1 596                | 12 652        | 53 642               |
| Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; -unterlagsplatten (796)   | 4 958         | 24 421               | 12 110        | 39 641               |
| Eisenbahnachsen, -radsen, -rüder, -radsätze (797)  | 22            | 49                   | 2 024         | 10 521               |
| Schmelzbares Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmelzbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a <sup>1</sup> ), b <sup>1</sup> ), c <sup>1</sup> ), d <sup>1</sup> ), e, f]                | 709           | 3 070                | 8 684         | 41 088               |
| Brücken- und Eisenbauteile aus schmelzbarem Eisen (800 a, b)   | 280           | 721                  | 2 766         | 10 504               |
| Dampfkessel und Dampffässer aus schmelzbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Klähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805) | 103           | 339                  | 4 367         | 13 357               |
| Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Klöben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)  | 7             | 58                   | 170           | 788                  |
| Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)  | 110           | 487                  | 1 268         | 6 562                |
| Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)  | 55            | 337                  | 2 039         | 9 293                |
| Eisenbahnbauzeug (820 a)   | 924           | 2 085                | 302           | 1 210                |
| Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)   | 7             | 102                  | 1 046         | 3 444                |
| Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)  | 147           | 697                  | 913           | 4 298                |
| Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentelle usw. (822; 823)   | 29            | 77                   | 41            | 324                  |
| Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)  | 263           | 1 289                | 201           | 1 461                |
| Drabtstelle, Drahtlitzen (825 a)   | 64            | 198                  | 647           | 3 092                |
| Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)   | 154           | 925                  | 3 630         | 20 973               |
| Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)   | 36            | 211                  | 2 112         | 11 090               |
| Haus- und Klüchengeräte (828 d, e, f)  | 20            | 49                   | 1 188         | 5 347                |
| Ketten usw. (829 a, b)   | 15            | 57                   | 351           | 1 743                |
| Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)  | 141           | 529                  | 5 520         | 26 066               |
| Maschinen (882 bis 906)  | 1 068         | 5 484                | 30 382        | 120 195              |

<sup>1)</sup> Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Frankreichs Robeisen- und Flußstahlerzeugung im Mai 1933.

|             | Bessemer- und Puddel- | Gießere- | Thomas- | Verschiedenes | Insgesamt | Hochöfen am 1. des Monats |  |           | Bessemer- | Thomas- | Siemens-Martin- | Tiegelguß- | Elektro- | Insgesamt | Davon Stahlguß |
|-------------|-----------------------|----------|---------|---------------|-----------|---------------------------|--|-----------|-----------|---------|-----------------|------------|----------|-----------|----------------|
|             |                       |          |         |               |           | im Feuer                  | außer Betrieb, im Bau oder in Ausbesserung | insgesamt |           |         |                 |            |          |           |                |
|             |                       |          |         |               |           |                           |  |           |           |         |                 |            |          |           |                |
| Januar 1933 | 19                    | 57       | 390     | 22            | 488       | 82                        | 129  | 211       | 5         | 339     | 146             | —          | 15       | 505       | 12             |
| Februar     | 11                    | 55       | 368     | 18            | 452       | 82                        | 129  | 211       | 4         | 330     | 146             | —          | 15       | 495       | 12             |
| März        | 9                     | 67       | 422     | 27            | 525       | 85                        | 126  | 211       | 5         | 388     | 177             | —          | 16       | 586       | 14             |
| April       | 15                    | 76       | 402     | 23            | 516       | 87                        | 124  | 211       | 5         | 373     | 161             | —          | 15       | 554       | 13             |
| Mai         | 12                    | 75       | 443     | 24            | 554       | 91                        | 120  | 211       | 4         | 411     | 164             | —          | 15       | 594       | 13             |

Die Leistung der französischen Walzwerke im Mai 1933<sup>1)</sup>.

|  | April 1933 <sup>2)</sup> | Mai 1933 |  | April 1933 <sup>2)</sup> | Mai 1933 |
|--|--------------------------|----------|--|--------------------------|----------|
|  | in 1000 t                |          |  | in 1000 t                |          |
| Halbzeug zum Verkauf   | 93                       | 111      | Gezogener Draht                          | 11                       | 12       |
| Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl                     | 354                      | 422      | Warmgewaltes Bandisen und Röhrenstreifen | 19                       | 18       |
| davon:   |                          |          | Halbzeug zur Röhrenherstellung           | 5                        | 5        |
| Radreifen  | 3                        | 2        | Röhren                                   | 13                       | 17       |
| Schmiedestücke   | 3                        | 4        | Sonderstahl                              | 9                        | 11       |
| Schienen   | 28                       | 30       | Handelstabeisen                          | 133                      | 140      |
| Schwellen  | 6                        | 10       | Weißbleche                               | 10                       | 10       |
| Laschen und Unterlagsplatten                                     | 2                        | 2        | Andere Bleche unter 5 mm                 | 53                       | 56       |
| Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandisen | 42                       | 54       | Bleche von 5 mm und mehr                 | 21                       | 22       |
| Walzdraht  | 22                       | 25       | Universaleisen                           | 4                        | 4        |

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



Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Mai 1933.

|   | April 1933 | Mai 1933  |
|---|------------|-----------|
| Kohlenförderung . . . . . t                 | 2 028 160  | 2 125 990 |
| Kokserzeugung . . . . . t                   | 361 290    | 385 640   |
| Brikettherstellung . . . . . t              | 106 180    | 106 610   |
| Hochöfen in Betrieb Ende des Monats . . .   | 31         | 35        |
| Erzeugung an:                               |            |           |
| Roheisen . . . . . t                        | 230 450    | 252 480   |
| Flußstahl . . . . . t                       | 225 720    | 265 100   |
| Stahlguß . . . . . t                        | 4 360      | 5 200     |
| Fertigerzeugnissen . . . . . t              | 176 340    | 208 150   |
| Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t | 1 610      | 2 460     |

Die Rohelsen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Mai 1933<sup>1)</sup>.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Mai 921 233 t gegen 633 584 t<sup>2)</sup> im Vormonat, nahm also um 287 649 t oder 45,4 % zu; arbeitstäglich wurden 29 717 t gegen 21 117 t<sup>2)</sup> im April erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Mai-Erzeugung 21,2 % gegen 15,1 % im April 1933. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen

1) Steel 92 (1933) Nr. 23, S. 20; Nr. 24, S. 16.  
2) Berichtigte Zahl.

nahm im Berichtsmonat um 13 zu, insgesamt waren 61 von 291 vorhandenen Hochöfen oder 21 % in Betrieb.

Die Stahlerzeugung stieg im Mai gegenüber dem Vormonat weiter um 649 361 t oder 46,9 %. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 96,57 %<sup>2)</sup> der gesamten amerikanischen Stahlerzeugung vertreten, wurden im Mai von diesen Gesellschaften 1 964 256 t Flußstahl hergestellt gegen 1 337 168 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 2 034 023 t zu schätzen, gegen 1 384 662 t<sup>2)</sup> im Vormonat, und beträgt damit etwa 34,11 % der auf 68 464 308 t (Stand vom 31. Dez. 1932) berechneten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 27 (25) Arbeitstagen 75 334 t gegen 55 386 t<sup>2)</sup> im Vormonat, sie nahm mithin weiter um 36 % zu.

Die starke Belegung der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie, die sich aus der obigen Erzeugungszunahme ergibt, hat sich im Juni fortgesetzt. Der Beschäftigungsgrad dürfte an 50 % herankommen. In Erwartung weiterer Preissteigerungen bemühten sich zahlreiche Verbraucher, ihren Bedarf für das dritte Vierteljahr bereits im Juni einzukaufen. Die verkaufenden Werke zeigten jedoch Zurückhaltung in der Annahme von Aufträgen zu den derzeitigen Preisen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juni 1933.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Insgesamt betrachtet ist die Besserung der Beschäftigungslage in der Berichtszeit in gleicher Stärke wie im Vormonat weiter fortgeschritten. Nach den Berichten der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung hat sich die seit Februar anhaltende Entlastung des Arbeitsmarktes weiter fortgesetzt. Die Entlastung ist um so beachtlicher, als der im Frühjahr saisonmäßig einsetzende Kräftebedarf bis Ende Mai in der Hauptsache gedeckt zu sein pflegt und die teilweise ungünstige Witterung während der ersten Junihälfte die Aufnahme von Arbeitskräften für die Heuernte sowie für die vom Fremdenverkehr abhängigen Berufsgruppen sicherlich verzögert hat. Die Zahl der von den Arbeitsämtern erfaßten Arbeitslosen ist in der ersten Junihälfte um rd. 62 000 gesunken gegenüber nur 14 000 im Vorjahr; sie beträgt rd. 4 977 000 und liegt somit seit Ende 1931 zum ersten Male wieder unter der Fünf-Millionen-Grenze. Gegenüber Mitte Juni des Vorjahres hat sie sich um rd. 592 000 verbessert.

Noch deutlicher als die Abnahme der Arbeitslosen spricht die bisherige Entwicklung der Zahl der Beschäftigten für die eingetretene Ausweitung der Arbeitsmöglichkeiten. Die Zahl der beschäftigten Arbeitnehmer im Reich erhöhte sich nach den Feststellungen der Reichsanstalt im Monat Mai wieder um rd. 480 000 Personen. Ende Mai standen im Reich rd. 13,17 Millionen versicherungspflichtige Arbeitnehmer in Beschäftigung. Von Januar bis Ende Mai ist die Beschäftigtenzahl um rd. 1,7 Millionen gestiegen gegenüber einer Steigerung von nur 659 000 im Jahre 1932. In den Unterstützungseinrichtungen für die Arbeitslosen ist gleichfalls eine Besserung eingetreten.

Ueber Einzelheiten unterrichtet folgende Aufstellung:

|                        | Arbeit-suchende | Unterstützungsempfänger |                          | Summe von a und b |
|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|
|                        |                 | a) Ver-siche-rung       | b) Krisen-unter-stützung |                   |
| Ende April 1932 . . .  | 5 844 375       | 1 231 911               | 1 674 979                | 2 906 890         |
| 15. Mai 1932 . . .     | 5 780 280       | 1 140 131               | 1 633 535                | 2 773 666         |
| 15. Januar 1933 . . .  | 6 110 998       | 867 972                 | 1 348 371                | 2 216 343         |
| Ende Januar 1933 . .   | 6 118 492       | 953 117                 | 1 418 949                | 2 372 060         |
| 15. Februar 1933 . . . | 6 162 838       | 963 151                 | 1 471 109                | 2 434 260         |
| Ende Februar 1933 . .  | 6 115 625       | 942 306                 | 1 513 122                | 2 456 428         |
| 15. März 1933 . . .    | 6 068 922       | 857 371                 | 1 535 248                | 2 392 619         |
| Ende März 1933 . . .   | 5 769 318       | 686 445                 | 1 479 446                | 2 165 891         |
| 15. April 1933 . . .   | 5 716 944       | 579 637                 | 1 436 429                | 2 016 066         |
| Ende April 1933 . . .  | 5 534 761       | 530 127                 | 1 408 783                | 1 938 910         |
| 15. Mai 1933 . . .     | 5 461 658       | 489 477                 | 1 369 602                | 1 858 979         |
| Ende Mai 1933 . . .    | 5 248 295       | 465 599                 | 1 336 331                | 1 801 930         |
| 15. Juni 1933 . . .    | 5 185 698       | 434 707                 | 1 324 433                | 1 759 140         |

Man wird zugeben müssen, daß diese Entwicklung in den Wirtschaftszweigen, in denen sie sich hauptsächlich abgespielt hat, schon einen zu Buch schlagenden Fortschritt darstellt, und daß eine schnellere und allgemeinere Aufwärtsentwicklung unter den gegebenen Gesamtumständen kaum erwartet werden konnte. Auf der anderen Seite steht natürlich die Frage: Wird sich der bisherige im wesentlichen durch die Arbeitsbeschaffungspläne herbeigeführte Auftrieb in ungestörtem Fortschreiten allmählich so in die Breite und Tiefe fortpflanzen, daß man in absehbarer Zeit wirklich von einem Ende der Krise sprechen können? Zwei Voraussetzungen hat eine solche Weiterentwicklung der Dinge: erstens die möglichst baldige endgültige Regelung und Befestigung der gesamten inneren Verhältnisse, und zweitens eine weitgehende weltpolitische und weltwirtschaftliche Entspannung. Als ein

weiteres Fortschreiten zu dem ersten Ziel wird man die innerpolitische Entwicklung der letzten Wochen — gleichgültig, wie man zu ihren Einzelheiten stehen mag — im ganzen begrüßen müssen. Leider sind aber in der Richtung auf eine Entspannung der weltpolitischen und weltwirtschaftlichen Verhältnisse auch in den letzten Wochen keinerlei Erfolge gezeitigt worden. Im Gegenteil scheinen sowohl auf der Abrüstungskonferenz wie auf der Weltwirtschaftskonferenz die Aussichten auf einen in absehbarer Zeit zu erwartenden Fortschritt immer mehr dahinzuschwinden. Damit verliert auch die Hoffnung auf einen baldigen allgemeinen Konjunkturaufstieg, in den die Arbeitsbeschaffungspläne einmünden könnten, leider immer mehr ihre Grundlage.

Die Besserung der allgemeinen Wirtschaftslage kommt auch in den Außenhandelszahlen zum Ausdruck. Es betrug

|                                | Gesamt-Waren-einfuhr        | Deutschlands         |                                |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------|
|                                |                             | Gesamt-Waren-ausfuhr | Gesamt-Waren-ausfuhr-Uberschuß |
|                                | (alles in Mill. <i>RM</i> ) |                      |                                |
| Januar bis Dezember 1931 . . . | 6729,6                      | 9598,4               | 2868,9                         |
| Monatsdurchschnitt 1931 . . .  | 560,8                       | 799,9                | 239,1                          |
| Dezember 1932 . . . . .        | 422,7                       | 490,9                | 88,2                           |
| Januar bis Dezember 1932 . . . | 4659,2                      | 5739,2               | 1080,0                         |
| Monatsdurchschnitt 1932 . . .  | 388,3                       | 478,3                | 90,0                           |
| Januar 1933 . . . . .          | 367,8                       | 390,5                | 22,7                           |
| Februar 1933 . . . . .         | 347,4                       | 373,6                | 26,2                           |
| März 1933 . . . . .            | 361,8                       | 425,6                | 63,8                           |
| April 1933 . . . . .           | 321,1                       | 381,8                | 60,7                           |
| Mai 1933 . . . . .             | 333,2                       | 421,8                | 88,6                           |

Im Mai sind demnach die Außenhandelsumsätze, die sich im April stark vermindert hatten, wieder gestiegen. Die Einfuhr hat um rd. 4 % zugenommen. Da der Gesamtdurchschnittswert der Einfuhr noch etwas rückgängig war, ist die mengenmäßige Zunahme noch etwas größer, als die Entwicklung des Einfuhrwertes zum Ausdruck bringt. Die Erhöhung der Einfuhr ist zum Teil als Rückwirkung auf die übermäßig starke Schrumpfung im April zu erklären. Die Ausfuhr ist um rd. 40 Mill. *RM* = fast 11 % gestiegen. Diese Zunahme geht über den saisonüblichen Umfang hinaus und ist teilweise darauf zurückzuführen, daß Maschinenlieferungen nach Rußland, die in Teilsendungen bereits in den vergangenen Monaten ausgeführt waren, aus technischen Gründen erst im Mai in der Statistik angeschrieben werden konnten. Darüber hinaus liegt der Erhöhung der Ausfuhrzahl aber auch eine tatsächliche Zunahme der Ausfuhr zugrunde, was besonders daraus hervorgeht, daß von der Steigerung nicht nur alle Hauptwarengruppen, sondern auch die Mehrzahl der einzelnen Warenpositionen betroffen sind.

Die Zahl der Konkurse ist von 373 im April auf 394 im Mai gestiegen, hat also geringfügig zugenommen, während die Zahl der Vergleichsverfahren wiederum einen Rückgang, und zwar von 144 im April auf 140 im Mai, aufweist. Die Maßzahl für die Lebenshaltungskosten hat von April auf Mai von 1,166 auf 1,182 oder um 1,4 % und im Juni weiter auf 1,188 oder um 0,6 % zugenommen, und ebenso ist die Großhandelsmaßzahl von 0,907 im April auf 0,919 im Mai oder um 1,3 % gestiegen.

Der Eisenmarkt zeigte für das Inland im allgemeinen das gleiche Bild wie im Mai, in einzelnen Erzeugnissen konnte sogar eine zusätzliche Belegung des Geschäftes festgestellt werden. Aufträge kamen nicht nur aus Händlerkreisen, sondern auch aus der verarbeitenden Industrie, aus dem Baumarkt, der Landwirt-

schaft usw. Die Reichsbahn vergab für den Juni einen Ueberbrückungsauftrag von 40000 t und stellte einen weiteren Auftrag in gleicher Höhe für den Juli in Aussicht. Es ist damit zu rechnen, daß aus den Arbeitsbeschaffungsplänen der Reichsregierung, besonders auch aus den Straßenbauvorhaben der Eisenindustrie noch weitere Bestellungen zufließen werden. Die gebesserte Lage spiegelt sich in der Zunahme der arbeitstäglichen Erzeugung wider. Es betrug die Erzeugung an:

|                          | April<br>1933<br>t | Mai<br>1933<br>t | Mai<br>1932<br>t |
|--------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Rohelsen:                |                    |                  |                  |
| insgesamt . . . . .      | 374 041            | 414 500          | 381 380          |
| arbeitstgliche . . . . . | 13 468             | 13 371           | 13 303           |
| Rohstahl:                |                    |                  |                  |
| insgesamt . . . . .      | 580 732            | 642 677          | 626 584          |
| arbeitstgliche . . . . . | 23 075             | 25 707           | 27 243           |
| Walzzeug:                |                    |                  |                  |
| insgesamt . . . . .      | 393 079            | 460 124          | 487 999          |
| arbeitstgliche . . . . . | 17 090             | 18 405           | 21 217           |

Die Roheisenerzeugung hat demnach im Mai um 7,2 % gegen den April zugenommen; im Mai waren von 157 (April 156) Hochöfen 40 (43) in Betrieb und 40 (39) gedämpft. An Rohstahl wurden im Mai 11,4 % mehr erzeugt als im April, und bei Walzwerkeerzeugnissen ist eine Zunahme von 7,7 % festzustellen.

Im Gegensatz zum Inlandsgeschäft ließ der Auslandsmarkt sehr zu wünschen übrig. Die im Zusammenhang mit den internationalen Verkaufsverbänden stehende Festigung der Preise veranlaßte die Käuferschaft, sich stark zurückzuhalten. Die Aufgabe der Goldwährung in den Vereinigten Staaten machte sich weiterhin nachteilig bemerkbar. Besondere Schwierigkeiten zeigten sich wiederum im Geschäft mit den südamerikanischen Ländern. Die Handelsbilanz in Eisen läßt daher immer noch sehr viel zu wünschen übrig, wenngleich abermals im Mai eine Besserung gegenüber dem Vormonat zu verzeichnen ist. Es betrug:

|                                    | Deutschlands<br>Einfuhr | Ausfuhr<br>(alles in 1000 t) | Ausfuhr-<br>überschuß |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Januar bis Dezember 1931 . . . . . | 933,0                   | 4322,0                       | 3389,0                |
| Monatsdurchschnitt 1931 . . . . .  | 77,8                    | 360,1                        | 282,3                 |
| Januar 1932 . . . . .              | 61,5                    | 191,8                        | 140,3                 |
| Dezember 1932 . . . . .            | 96,7                    | 181,6                        | 85,9                  |
| Januar bis Dezember 1932 . . . . . | 789,8                   | 2482,3                       | 1693,0                |
| Monatsdurchschnitt 1932 . . . . .  | 66,6                    | 208,9                        | 141,1                 |
| Januar 1933 . . . . .              | 83,7                    | 148,2                        | 64,6                  |
| Februar 1933 . . . . .             | 109,4                   | 132,0                        | 22,6                  |
| März 1933 . . . . .                | 140,2                   | 153,6                        | 13,4                  |
| April 1933 . . . . .               | 117,0                   | 166,4                        | 49,4                  |
| Mai 1933 . . . . .                 | 106,0                   | 189,8                        | 83,8                  |

Im Ruhrbergbau ist die arbeitstägliche Kohlenförderung im Mai gegenüber April um weitere 3,6 % gestiegen. Auch die Absatzlage hat sich merklich gebessert, und zwar waren besonders die Inlandsabrufe in Hausbrandorten infolge der Sommerrabatte ziemlich lebhaft. Gleichzeitig hat sich die Zahl der wegen Absatzmangels eingelegten Feierschichten vermindert von 4,06 Feierschichten je Mann der Belegschaft im April auf 3,60 im Mai. Ueber sonstige Einzelheiten unterrichtet nachfolgende Uebersicht:

|   | April<br>1933 | Mai<br>1933   | Mai<br>1932   |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Arbeitstage . . . . .                         | 23            | 25            | 24            |
| Verwertbare Förderung . . . . .               | 5 557 563 t   | 6 256 692 t   | 5 640 023 t   |
| Arbeitstägliche Förderung . . . . .           | 241 633 t     | 250 268 t     | 238 177 t     |
| Koksgewinning . . . . .                       | 1 230 747 t   | 1 370 111 t   | 1 261 799 t   |
| Tägliche Koksgewinning . . . . .              | 41 025 t      | 44 197 t      | 40 703 t      |
| Beschäftigte Arbeiter . . . . .               | 206 358       | 206 057       | 201 135       |
| Lagerbestände am Monatschluß . . . . .        | 11,18 Mill. t | 10,99 Mill. t | 10,41 Mill. t |
| Feierschichten wegen Arbeitsmangels . . . . . | 813 000       | 741 000       | 707 000       |

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Der Verkehr auf der Reichsbahn wickelte sich reibungslos ab. Die Wagengestellung erfolgte pünktlich.

Die im Vormonat gemeldete leichte Besserung in der Verkehrslage der Rheinschiffahrt hat im Juni zunächst noch angehalten. Ab Mitte des Monats war jedoch wieder eine leichte Abschwächung festzustellen. Kahnraum stand bei günstigem Wasserstand reichlich zur Verfügung. Die Frachten sind nach beiden Verkehrsrichtungen gegenüber dem Vormonat unverändert geblieben: ab Rhein-Ruhr-Häfen nach Mainz/Mannheim 0,90 *R.M.*, nach Rotterdam (einschließlich Schleppen) ebenfalls 0,90 *R.M.*. Im Bergschleppgeschäft sind infolge der besseren Verfrachtungen die Schlepplöhne am 7. um 10 Pf. auf 0,80 *R.M.* nach Mainz und 0,90 *R.M.* nach Mannheim erhöht worden.

In der tariflichen Regelung der Arbeitsverhältnisse der Angestellten und Arbeiter trat keine Aenderung ein.

Die Kohlenmarktlage hat gegenüber Mai keine Aenderung erfahren. Trotz weiteren Einschränkungsmaßnahmen Belgiens und geringer Aufnahmefähigkeit Italiens sowie Minderbezügen der österreichischen Bundesbahnen hielt sich der Gesamtabsatz auf Maihöhe. Die infolgedessen entstandenen Ausfälle wurden jedoch durch die bessere Beschäftigung einzelner inländischer Industrie-

zweige wieder wettgemacht. In Gas- und Gasflammkohlen ist gegenüber dem Vormonat keine wesentliche Verschiebung eingetreten; nur bemerkte man bei den Bunkerkohlen ein weiteres Abwandern zu Fettkohlen. Der Auftragsbestand in Fettkohlen erreichte im großen und ganzen die Maihöhe. Eine Besserung des Koksabsatzes ist noch nicht erfolgt. Die in der zweiten Maihälfte sich zeigende Belebung in Hausbrandkohlen hat sich im Juni nicht fortgesetzt. Die Abrufe des Auslandes haben merklich nachgelassen. Die Bestellungen in kleinen Nüssen und Feinkohlen waren noch ziemlich lebhaft. Der Absatz in Voll- und Eiforbriketts ging gegenüber dem Vormonat weiter zurück, wozu auch die Minderabrufe der Eisenbahn beitrugen.

In Hochofenkoks lagen die Aufträge etwas unter dem Vormonat, was auf die verminderten Tage zurückgeführt werden kann. In Gießereikoks trat keine Aenderung ein. Die Ausfuhr nach Ueberssee wies gegenüber Mai ebenfalls keine Aenderung auf; vor allen Dingen fiel der Norden fast ganz aus. Die im Mai durch die Sommerrabatte und die Kampfmaßnahmen in Süddeutschland eingetretene günstige Entwicklung des Brechkoksabsatzes setzte sich auch im Juni in gleichem Umfange fort. Die Gesamtkoksbeschäftigung bewegte sich im Rahmen der Vormonatshöhe.

Eine Belebung des Erzmarktes war wiederum nicht zu verzeichnen. Da die Roheisenerzeugung nicht im gleichen Verhältnis wie die Rohstahlerzeugung gestiegen ist, kann natürlich auch der Erzverbrauch nicht eine der Rohstahlerzeugung entsprechende Erhöhung erfahren. Diese Erscheinung in der Roheisenerzeugung hat natürlich zur Folge, daß sich die hohen Erzvorräte der Hüttenwerke kaum vermindern werden. Es kann deswegen an eine Belebung im Erzgeschäft nicht gedacht werden, solange in der Roheisenerzeugung keine wesentliche Besserung eingetreten ist.

Die Maßnahmen zur Besserung des Absatzes inländischer Erze sind bekanntlich am 1. Juni in Kraft getreten. Für die Hochofenwerke bedeuten die eingegangenen Verpflichtungen bei ihrer augenblicklichen Erzeugung eine außerordentliche Belastung. Zwar konnten im Bergbau des Siegerlandes und Lahn-Dill-Gebietes, nachdem schon im Vormonat im Zusammenhang mit der von den westdeutschen Hüttenwerken übernommenen Verpflichtung zur Mehrabnahme von Erz eine kräftige Belebung eingetreten war, im Juni Belegschaft, Förderung und Absatz eine noch größere Steigerung erfahren, doch ist auch hier zu sagen, daß nur eine wesentliche und dauernde Besserung der Eisenerzeugung die Hauptvoraussetzung für die wirkliche Gesundung der wirtschaftlichen Lage der deutschen Erzbergbaugebiete ist. An Schweden erzen wurden im Mai 185 697 t gegenüber 121 599 t im Mai 1932 nach Deutschland verschifft. In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden im Mai an Erzen eingeführt:

|                |           |           |           |             |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| über Rotterdam | 222 448 t | gegenüber | 173 991 t | im Mai 1932 |
| über Emden     | 99 679 t  | gegenüber | 27 839 t  | im Mai 1932 |
|                | 322 127 t |           | 201 830 t |             |

Die Steigerung der Rohstahlerzeugung konnte sich noch nicht in entsprechender Form auf den Verbrauch von Manganerzen und damit auf den Manganerzmarkt auswirken. Die Werke üben nach wie vor äußerste Zurückhaltung und decken nur ihren allernotwendigsten Bedarf in gewissen Sondersorten, sofern die alten Verträge inzwischen abgewickelt sind. Die Berichte von den einzelnen Gruben in Indien, Afrika usw. sind sehr zuversichtlich; man hofft, bald die Förderung, die bisher in kleinem Umfang betrieben wird, erhöhen zu können. Eine Aenderung der Preise ist nicht eingetreten.

Ueber den Erzfrachtenmarkt ist für den Monat Mai nichts Besonderes zu berichten. Das Mittelmeer-Befrachtungsgeschäft war weniger reger als im Vormonat. Da auch die Nachbarmärkte weniger Ladung anzubieten hatten, waren die Raten etwas schwächer. Algier/Birkenhead fiel von 5/10½ auf 5/9 sh, Huelva/Middlesbrough von 6/- auf 5/9 sh. Porto Marghera schloß zwei Ladungen sogar zu 4/9 sh mit 1/- sh Lösen. Die Bay-Frachten waren dagegen weiterhin fester. Folgende Erzfrachten wurden im vergangenen Monat nach Rotterdam oder IJmuiden notiert:

|                                  |      |                             |           |
|----------------------------------|------|-----------------------------|-----------|
| Salta Caballo/IJmuiden . . . . . | 4/4½ | Bona/Rotterdam . . . . .    | 4/6       |
| Huelva/Rotterdam . . . . .       | 5/3  | Poti-Festland . . . . .     | 8/10½-9/3 |
| Porto Marghera/Rotterdam 4/9     |      | Marmagoa/Festland . . . . . | 15/8      |
| Sebenico/Rotterdam . . . . .     | 5/-  |                             |           |

Das Geschäft in inländischen Schlacken war bedeutungslos. Ausländische Schlacken wurden überhaupt nicht gehandelt.

Die Ruhe auf dem Schrottmarkt hielt an. Es fanden nur kleine Umsätze statt, und die Preise gaben eine Kleinigkeit nach. An Hochofenschrott wurde kaum etwas gekauft. Der Gußbruchmarkt lag ebenfalls still; die Gießereien kauften nur das Notwendigste. Es kosteten im Berichtsmonat je t frei Gießerei:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| handlich zerkleinerter Maschinenbruch . . . . . | etwa 41 <i>R.M.</i>        |
| handlich zerkleinerter Gußbruch . . . . .       | etwa 32 bis 33 <i>R.M.</i> |
| dünwandiger Gußbruch . . . . .                  | etwa 30 bis 31 <i>R.M.</i> |

Die Preisentwicklung im Monat Juni 1933<sup>1)</sup>.

|   | Jun 1933                |  | Jun 1933       |   | Jun 1933                    |
|---|-------------------------|--|----------------|---|-----------------------------|
| <b>Kohlen und Koks:</b>   | <i>RM je t</i>          | <b>Schrott, frei Wagen rhein-westf. Verbranchswerk:</b>  | <i>RM je t</i> | <b>Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:</b>   | <i>RM je t</i>              |
| Fettförderkohlen . . . . .  | 14,21                   | Stahlschrott . . . . .   | etwa 32        | Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3 <i>RM</i> bei Halbzeug, 6 <i>RM</i> bei Bandelsen und 5 <i>RM</i> für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen. |                             |
| Gasflammförderkohlen . . . . .  | 14,95                   | Kernschrott . . . . .  | „ 30           | Rohblöcke <sup>2)</sup> . . . . . ab Schnitt-   | 83,40                       |
| Kokskohlen . . . . .  | 15,22                   | Walzwerks-Feinblechpakete . . . . .  | „ 29—30        | Vorgew. Blöcke <sup>2)</sup> . . . . . punkt  | 90,15                       |
| Hochofenkoks . . . . .  | 19,26                   | Siemens-Martin-Späne . . . . .   | „ 24           | Knüppel <sup>2)</sup> . . . . . Dortmund  | 96,45                       |
| Gießereikoks . . . . .  | 20,16                   |  |                | Plattinen <sup>2)</sup> . . . . . od. Ruhrort   | 100,95                      |
| <b>Erze:</b>  |                         | <b>Robelsen:</b>   |                | Stabelsen . . . . . ab  | 110/104 <sup>3)</sup>       |
| Rohspat (tel quel) . . . . .  | 13,60                   | Auf die nachstehenden Preise gewährt der Robelsen-Verband bis auf weiteres einen <b>Rabatt von 6 <i>RM</i> je t</b>  |                | Formelsen . . . . . ab Ober-  | 107,50/101,50 <sup>3)</sup> |
| Gerösteter Spatelsenstein . . . . .   | 16,—                    | Gießereirohelsen   |                | Bandelsen . . . . . hausen  | 127/123 <sup>4)</sup>       |
| Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45 % Metall, 10 % SiO <sub>2</sub> und 5 % Nässe) . . . . . | 11,60                   | Nr. I . . . . .  | 74,50          | Universalselsen . . . . .   | 115,60                      |
| Manganhaltiger Brauneisenstein: I. Sorte (Fenic-Erz), Grundlage 20 % Fe, 15 % Mn, ab Grube . . . . .                                    | 9,—                     | Nr. III } ab Oberhausen  | 69,—           | Kesselbleche S.-M., 4,76 mm, darüber: Grundpreis . . . . .  | 129,10                      |
| Nassauer Rotelsenstein (Grundpreis bezogen auf 42 % Fe und 28 % SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .                                   | 8,10                    | Hämatit . . . . .  | 75,50          | Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25% Dehnung . . . . . ab  | 152,50                      |
| Lothringer Minette, Grundlage 32 % Fe ab Grube . . . . .  | 18 bis 20 <sup>5)</sup> | Kupferarmes Stahlsen, ab Siegen . . . . .  | 72,—           | Kesselbleche nach d. Werkstoff-u. Bauvorschrift, f. Landdampfessel, 35 bis 44 kg Festigkeit . . . . .   | 161,50                      |
| Brley-Minette (37 bis 38 % Fe), Grundlage 35 % Fe ab Grube . . . . .  | 23 bis 25 <sup>5)</sup> | Siegerländer Stabelsen, ab Siegen . . . . .  | 72,—           | Grobbleche . . . . .  | 127,30                      |
| Bilbao-Rublo-Erze: Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .  | 14,—                    | Siegerländer Zusatzelsen, ab Siegen: weiß . . . . .  | 82,—           | Mittelbleche . . . . . 3 bis unter 4,76 mm  | 130,90                      |
| Bilbao-Rostspat: Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .  | 11/9                    | weiß . . . . .   | 84,—           | Feinbleche <sup>6)</sup> bis unter 3 mm, im Flammofen geglüht, ab Siegen . . . . .  | 144,—                       |
| Algier-Erze: Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .  | 13/6                    | meliert . . . . .  | 84,—           | Gezogener blanker Handelsdraht . . . . . ab   | 177,75                      |
| Marokko-Rif-Erze: Grundlage 60 % Fe cif Rotterdam . . . . .   | 13,—                    | grau . . . . .   | 86,—           | Verzinkter Handelsdraht . . . . . Ober-   | 209,25                      |
| Schwedische phosphorarme Erze: Grundlage 60 % Fe fob Narvik . . . . .   | 11—11,50                | Kalt erblasenes Zusatzelsen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk: weiß . . . . .   | 88,—           | Drahtstifte . . . . .   | 177,20                      |
| Ia gewaschenes kaukasisches Manganerz mit mindestens 52 % Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam . . . . .       | 9                       | meliert . . . . .  | 90,—           |   |                             |
|   |                         | grau . . . . .   | 92,—           |   |                             |
|   |                         | Spiegelelsen, ab Siegen: 6—8 % Mn . . . . .  | 84,—           |   |                             |
|   |                         | 8—10 % Mn . . . . .  | 89,—           |   |                             |
|   |                         | 10—12 % Mn . . . . .   | 93,—           |   |                             |
|   |                         | Tenperrohelsen, grau, großes Format, ab Werk . . . . .   | 81,50          |   |                             |
|   |                         | Luxemburger Gießereirohelsen III, ab Apach . . . . .   | 61,—           |   |                             |
|   |                         | Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutsendungen ab Werk oder Lager): 90 % (Staffel 10,— <i>RM</i> ) . . . . . | 410—430        |   |                             |
|   |                         | 75 % (Staffel 7,— <i>RM</i> ) . . . . .  | 320—340        |   |                             |
|   |                         | 45 % (Staffel 6,— <i>RM</i> ) . . . . .  | 205—230        |   |                             |
|   |                         | Ferrosilizium 10 % ab Werk . . . . .   | 81,—           |   |                             |

<sup>1)</sup> Die fettgedruckten Zahlen weisen auf Preisänderungen gegenüber dem Vormonat [vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 591] hin. — <sup>2)</sup> Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *RM*, von 100 bis 200 t um 1 *RM*. — <sup>3)</sup> Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — <sup>4)</sup> Frachtgrundlage Homburg-Saar. — <sup>5)</sup> Nominell. — <sup>6)</sup> Bei Feinblechen wird die Sonde vergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

Auf dem ost- und mitteldeutschen Schrottmart wurden die aufkommenden Mengen von den Werken abgenommen. Käufe in Auslandschrott haben wegen der großen Devisenknappheit vollkommen aufgehört. Die Schrotteinfuhr hat im Mai einen weiteren erheblichen Rückgang erfahren. Gegen Ende Juni notierten belgischer Stahlschrott 240 bis 250 belg. Fr je t frei Schiff Lüttich oder Brüssel, schwerer Walzwerksschrott 260 bis 270 belg. Fr je t frei Schiff Lüttich oder Charleroi.

Auf dem Robelseninlandsmarkt hat sich der Absatz gegenüber dem Vormonat gebessert. Es scheint, daß sich der Inlandsbedarf auch weiterhin heben wird. Auf den Auslandsmärkten ist das Geschäft wieder ruhiger geworden.

In Halbzeug war das Inlandsgeschäft weiterhin reger. Auf dem Auslandsmarkt brachte die Gründung der internationalen Verkaufsverbände eine Geschäftsstockung, besonders da die Preisfrage noch nicht ganz geklärt ist. In Stab- und Formeisen hielt die Belegung auf dem Inlandsmarkt an. Wenngleich die vom Baumarkte ausgehenden Anregungen noch verhältnismäßig begrenzt waren, so ist doch zu hoffen, daß die Durchführung des Arbeitsbeschaffungsplanes auch in Zukunft gesteigerten Bedarf bringt. Auf dem Auslandsmarkt war das Geschäft leblos, da sich die Kundschaft infolge der inzwischen gestiegenen Preise noch zurückhielt. Der neu festgesetzte Stabeisenpreis von £ 3,— war nur vereinzelt zu erzielen. Der Formeisenpreis für Normalprofile beträgt jetzt £ 2.15.— und für englische Profile £ 2.16.6. In warmgewalztem Bandeisen war der Geschäftsgang im Inlande wiederum recht flott, während die ausländische Kundschaft stark zögerte, zu den scharfen Bedingungen der Internationalen Bandeisenvereinigung zu kaufen. In Grob- und Mittelblechen ließ weder das Inlands- noch das Auslandsgeschäft Anzeichen von Belebung erkennen. Dagegen setzte sich die leichte Belebung auf dem Feinblechmarkte fort. Dem vermehrten Auftragsingang entsprach eine bessere Beschäftigung in allen Blechgruppen, so daß auch die Ablieferungen zunahmen. Für leichte Oberbaustoffe haben sich die Absatzbedingungen im Inlande nicht geändert. Vom Auslande konnte ein großes Sondergeschäft hereingenommen werden; im übrigen war das

Geschäft auf dem Auslandsmarkt ebenfalls außerordentlich still. In schwerem Oberbauzeug brachte der Ueberbrückungsauftrag der Reichsbahn von 40 000 t den Walzenstraßen wieder Arbeit. Auch für den Juli sind inzwischen weitere 40 000 t zugesagt worden. Auf dem Auslandsmarkt kam es überhaupt nicht zu nennenswerten Geschäften.

In rollendem Eisenbahnzeug sind gegenüber dem Vormonat keine wesentlichen Veränderungen eingetreten. Abgesehen von den Radsätzen zu der von den Reichseisenbahnen vorläufig vergebenen geringen Anzahl Lokomotiven beschränkte sich der Auftragsingang lediglich auf Einzelteile für Instandsetzungszwecke. Die Belebung des Auslandsmarktes hat weiter angehalten, wengleich größere Geschäfte bisher nicht zum Abschluß gebracht werden konnten.

Die leichte Besserung auf dem Gußmarkt hat in den letzten Wochen angehalten. Der Arbeitsbeschaffungsplan der Regierung ermöglicht die Durchführung einer Reihe von Aufträgen, bei welchen auch die Gußindustrie Berücksichtigung findet. Das Auslandsgeschäft war nach wie vor unbefriedigend. Infolge des sehr scharfen ausländischen Wettbewerbs verharren die Preise auf ihrem völlig ungenügenden Tiefstand.

Die leichte Besserung des Röhrengeschäftes auf dem Inlandsmarkt hat sich in der Berichtszeit fortgesetzt. Während die Umsätze in handelsüblichen Gas- und Siederöhren nicht ganz die Höhe des Vormonats erreichten, waren Nachfrage und Auftragsingang in Qualitätsröhren und Stahlmuffenröhren etwas lebhafter. Im Auslande ist das Geschäft nach wie vor ungünstig gelagert. Dennoch war es durch Hereinnahme einiger größerer Sonderaufträge möglich, die Umsatzhöhe des Vormonats zu erreichen.

Auf dem Drahtmarkt war die Abschlußstätigkeit im Inlands-geschäft im Juni geringer als im Vormonat. Die Einteilungen der Abschlüsse für das Inland haben einen bedeutenden Rückgang erfahren, was aber saisonmäßig bedingt ist. Im Auftragsgeschäft ist gegenüber dem Auftragsingang im Vormonat keine wesentliche Aenderung zu verzeichnen. Die ausländische Konkurrenz, unterstützt durch unsichere Währungsverhältnisse, verursachte teilweise einen erheblichen Rückgang der Preise.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Das Walzeisengeschäft hat eine geringe Belegung erfahren, während die Beschäftigung in Röhren nach wie vor sehr zu wünschen übrig läßt. In Tempergußzeugnissen ist gegenüber dem Vormonat eine Besserung eingetreten. Die Besserung in der Beschäftigung der Formstückgießereien blieb bisher hinter den Erwartungen zurück. Der Wettbewerb in Stahlguß ist äußerst scharf, die erzielbaren Preise sind schlecht. Die Beschäftigung in Grubenwagenrädern ist nach wie vor ungenügend. Die in rollendem Eisenbahnzeug aufkommende Arbeit reicht nach wie vor nicht aus, um die Werkstätten einigermaßen zu beschäftigen. Das Schmiedestückgeschäft hat sich ungefähr im gleichen Rahmen wie im Vormonat gehalten. In Handelsguß hat sich im Inland das Geschäft leider nicht in dem Maße entwickelt, wie es allgemein

erhofft wurde. Das Auslandsgeschäft leidet nach wie vor unter den bekannten Devisen- und Kontingierungsschwierigkeiten. Obwohl in den Werkstätten für Eisenbau einige Aufträge vorliegen, läßt doch die Beschäftigung noch zu wünschen übrig; im Maschinenbau erhofft man eine leichte Besserung.

Die Schrottpreise sind seit Mitte April unverändert, die Deckung ist reichlich. Am Gußbruchmarkt sind weitere kleinere Abschwächungen eingetreten. Die Preise für Roheisen, Ferromangan und Ferrosilizium blieben unverändert; auch für Kohlen, Koks und sonstige Rohstoffe sind keine Preisveränderungen zu verzeichnen. Die Metallmärkte haben nach der starken Steigerung Anfang des Monats im Laufe der zweiten Monatshälfte wieder nachgegeben; die Preise entsprechen jetzt ungefähr wieder denen zu Ende des Vormonats.

## Vereins-Nachrichten.

### Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Der Monat Juni 1933 wurde mit einer Sitzung des Arbeitsausschusses des Chemikerausschusses eingeleitet, die sich mit Untersuchungen über die Aluminiumbestimmung im Stahl nach dem Phosphatverfahren, mit der Prüfung von Stahlwerkstern und mit Versuchen über die Arsenbestimmung im Stahl befaßte. Am Nachmittag des 1. Juni schloß sich eine Sitzung des Unterausschusses zur Analyse von Sonderstählen an, in der auf Grund gemeinschaftlich durchgeführter Untersuchungen die Schwefelbestimmung in Ferrolegerungen, der Einfluß des Kupfers auf die maßanalytische Molybdänbestimmung im Stahl und die Bestimmung der Verunreinigungen im hochprozentigen Ferrosilizium besprochen wurde. Daneben trat am gleichen Tage der aus der früheren Gemeinschaftsstelle Schmiermittel hervorgegangene Fachnormenausschuß für Schmiermittelanforderungen zur Besprechung der Entwürfe der DIN-Blätter für Öle und Fette zusammen. Am 2. Juni folgte im kleinen Kreise eine Aussprache über Fragen des Luftschutzes. Der Ausschuß für Verwaltungstechnik tagte am 7. Juni zur Entgegennahme von Berichten über Neuerungen auf dem Gebiete der Verwaltungstechnik und Untersuchungen über die Ausrüstung der hüttenindustriellen Verwaltungsbetriebe mit Büromaschinen, der Ausschuß für Betriebswirtschaft von Berichten zur Frage des Terminwesens und der Selbstkosten. Mit der Schwingungsfestigkeit der Stähle, ihrer Beeinflussung durch die verschiedenen Faktoren sowie der Bedeutung dieser Tatsache für die Konstruktion befaßte sich eine Besprechung vom 9. Juni. Aussprachen vorbereitender Art fanden statt am 14. Juni im Schwellenausschuß über die Ausgestaltung eiserner Schwellen und am 16. Juni über internationale Werkstoffnormen. Ein wichtiger Vortrag mit Vorschlägen für eine einfache rechnerische und meßtechnische Methode zur Bestimmung der Temperaturverteilung beim Wärmen, Glühen und Abkühlen von plattenförmigen Körpern, z. B. an Blöcken in Stoßöfen, wurde in einer Gemeinschaftssitzung des Ausschusses der Wärmeingenieure, des Arbeitsausschusses zur Untersuchung von Walzwerksöfen und des Ausschusses für Glühereifragen am 20. Juni erstattet. Der Erzausschuß trat am 23. Juni zu einer gutbesuchten Vollversammlung zusammen, in der ein bemerkenswerter Bericht über das große im Besitz der Ilseder Hütte befindliche Erzvorkommen sowie zwei wertvolle Beiträge über die magnetische Röstung von oxydischen Erzen und über die Aufschließung von oolithischen Eisenerzen entgegengenommen wurden. Am gleichen Tage nahm der Unterausschuß für Röntgenprüfung in der Versuchsanstalt der Fried. Krupp A.-G. in Essen Berichte über Erfahrungen mit neuen Röntgeneräten und neuere Messungen über innere Spannungen entgegen. Der Walzwerksausschuß und der Stahlwerksausschuß veranstalteten am 27. Juni eine besonders gut besuchte gemeinsame Vollversammlung; an Hand von zwei umfangreichen Berichten wurden die Erfahrungen im Bau und Betrieb von Tiefofen sowie die mit Oberflächenfehlern auf Walzgut zusammenhängenden Fragen eingehend erörtert. Professor Hoff in Aachen hat zur Erleichterung der Verständigung die Schaffung einheitlicher Bezugsgrößen und Benennungen bei den Arbeiten zur theoretischen Erfassung des Walzvorganges angeregt, die am 27. Juni im kleinen Kreise von Fachleuten erörtert wurden. Der gleiche Tag sah ferner eine Aussprache über Radreifen vor. Richtlinien

für die einheitliche Vorrechnung von Schmiedestücken wurden nach langwieriger Vorarbeit am 28. Juni im Unterausschuß für Schmiedebetriebe des Ausschusses für Betriebswirtschaft besprochen. Schließlich tagte am 30. Juni der Sonderausschuß für Feinblechprüfung zur Entgegennahme und Beratung von Berichten über Kraftwirkungsfiguren und Oberflächenfehler an Feinblechen sowie über die Rockwellprüfung von Feinblechen.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Becker, Leo*, Ingenieur, Düsseldorf-Gerresheim, Pilgerweg 54.  
*Brandt, Heinrich*, Oberingenieur, Kassel-Wilhelmshöhe, Löwenburgstr. 4.  
*Brüninghaus, Friedrich*, Dipl.-Ing., Hagen-Vorhalle, Mühlenbrinkstr. 10.  
*Hofacker, Helmut*, Ingenieur, Bad Godesberg, Plittersdorfer Str. 128.  
*Hohage, Rudolf*, Dr.-Ing., Edelstahlwerk Röchling, A.-G., Völklingen (Saar).  
*Jung, Carl*, Ingenieur, Homburg (Niederrh.), Bergstr. 12.  
*Kaneko, Kiosuke*, Dr.-Ing., Professor, Tokyo (Japan), 5 Egota, I. Nakanoku.  
*Kowarsch, Georg*, Oberingenieur, Düsseldorf 10, Zietenstr. 43.  
*Kräutle, Albert*, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke A.-G., Concordia-Hütte, Bendorf (Rhein)-Sayn, Koblenz-Olper-Str. 257.  
*Kugener, Léon*, Hüttdirektor a. D., Luxemburg, Boul. Emmanuel Servais 6.  
*László, Franz*, Dr.-Ing., Berlin-Grünwald, Hubertusallee 27.  
*Löwenberg, Otto*, Fabrikdirektor a. D., Köln, Aduchtstr. 11.  
*Rintelen, Karl*, Dr. rer. nat., Dipl.-Ing., Berlin W 30, Kyffhäuserstr. 7.  
*Schmidt, Wolf*, Dr.-Ing., Fabrica de productos Mimicos, Cubatao (Santos-S.P.R.), Bras. (Südamerika).  
*Scholl, Joseph*, Dr.-Ing., Fa. Mayer & Schmidt, A.-G., Offenbach (Main), Dreieichring 14.  
*Schüller, Heinrich*, Düsseldorf-Benrath, Schloßallee 95.  
*Streiff, Samuel*, Oberingenieur a. D., Frankfurt (Main)-Süd 10, Diesterwegstr. 24.  
*Tunder, Siegfried R.*, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Gußstahlwerk Witten, Witten (Ruhr), Steinstr. 51.

### Neue Mitglieder.

- Buding, Walter*, Dr.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Dortmunder Union, Dortmund, Adolf-Hitler-Allee 59.  
*Fürer, Joachim*, Bergassessor, Prokurist der Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Lessingstr. 14.  
*Klöne, Kurt*, Dr.-Ing., Verein. Stahlwerke Schrotthandel G. m. b. H. & Co., Kom.-Ges., Düsseldorf, Lindenstr. 246.  
*Lämmehirt, Werner*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Verein. Stahlwerke, A.-G., Hörder Verein, Dortmund-Hörde, Zierothstr. 44.  
*Ruidisch, Walter*, Dipl.-Ing., Dachau bei München, Deutsche Werke 136.  
*Wrba, Max*, Dr.-Ing., Berlin-Südende, Borstellstr. 55.

### Gestorben.

- Bröking, Otto*, Ingenieur, Wuppertal-Barmen. 12. 6. 1933.  
*de Fontaine, Theodor*, Zivilingenieur, Hannover. 19. 6. 1933.  
*Springsfeld, Carl*, Dr. jur. h. c., Geh. Justizrat, Aachen. 18. 6. 1933.

**Das Inhaltsverzeichnis zum 1. Halbjahresbande 1933 wird voraussichtlich dem nächsten Heft beigegeben werden.**