

# 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 41

11. OKTOBER 1928

48. JAHRGANG

### Studien über bildsame Verformungen der Metalle.

Von Friedrich Körber in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung<sup>1</sup>.]

*(Aufgaben der Kalt- und Warmformgebung. Aeltere Studien über die Formgebungsverfahren. Untersuchung der makro-mechanischen Vorgänge bei der Verformung: Fließlinienbildung, grobkörnige Rekrystallisation beim Reckschmieden, Walzen, Schmieden im Flachsattel, Hohlwalzen und Schmieden im Spitzsattel. Mikro-mechanische Vorgänge: Gefügeänderungen, Gleitungen in den Kristallen. Submikroskopische Untersuchungen: Verformungstexturen auf Grund röntgenographischer Untersuchungen: Zieh-, Stauch- und Walztexturen.)*

Die technisch bedeutsamen metallischen Werkstoffe besitzen fast ohne Ausnahme die Eigenschaft der bildsamen Formbarkeit. Unter der Wirkung von äußeren Kräften erleiden sie bleibende Gestaltsänderungen, sofern nur die Beanspruchungen ein gewisses Grenzmaß überschreiten. In vielen Fällen, und zwar gerade bei den technisch wichtigsten Metallen, beruht ihre weitverbreitete Verwendung auf ihrem guten Formänderungsvermögen, d. h. der Fähigkeit, starke bildsame Verformungen zu erfahren, ohne daß eine Trennung des Stoffzusammenhangs, ein Bruch, erfolgt; außerordentlich mannigfaltig sind die Werkstücke, deren Gestaltung durch bildsame Formänderung geschieht.

Eine ganz besondere Bedeutung kommt bei den mechanisch-technologischen Formgebungsverfahren dem Einfluß der Temperatur auf die Formänderungsfähigkeit bzw. den Formänderungswiderstand zu, der für die für den Verformungsvorgang aufzuwendenden Kräfte bestimmend ist. Mit steigender Temperatur ist fast ausnahmslos eine Erleichterung des Formänderungsvorganges festzustellen. Daneben bestehen noch tiefergehende grundsätzliche Unterschiede zwischen der Verformung bei tiefer und hoher Temperatur, die als Kalt- und Warmformgebung unterschieden werden.

Bei der letzten ist das Ziel des Arbeitsganges in den meisten Fällen die Umformung des Werkstoffes in die für seine Verwendung zweckmäßigste Gestalt, in der Regel ausgehend von dem gegossenen Rohblock. Eine Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften tritt dabei nur insofern ein, als durch die Verdichtung des Werkstoffes infolge Zusammenschweißens von Gasblasen und Lunkerhohlräumen und durch die Zerstörung des ursprünglichen groben Gußgefüges mit der fortschreitenden Durcharbeitung im allgemeinen eine Gütesteigerung zu verzeichnen ist. Eine wesentliche Änderung der Formänderungsfestigkeit des Werkstoffes bei der Verarbeitungstemperatur tritt dagegen nicht ein. In Sonderfällen stellen allerdings Umbildungen des Gefüges, die sich günstig auf das mechanische Verhalten des Werkstoffes auswirken, eine wichtige Teilaufgabe des Warmverarbeitungsverganges dar, so z. B. die gleichmäßige und feine Verteilung der harten Karbide bei der Verschmiedung von Ledeburitstählen, darunter auch den hochlegierten Schnellarbeitsstählen.

Bei der Kaltverarbeitung tritt eine grundsätzlich anders geartete Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften ein, die unter dem Namen „Kalthärtung“ oder „Verfestigung“ bekannt ist. Sie äußert sich vornehmlich in einer Steigerung der Härte und Festigkeit unter gleichzeitiger Abnahme der Zähigkeit. Diese Eigenschaftsänderungen haben in vielen Fällen als hauptsächliche Aufgabe der Verarbeitung zu gelten, so bei harten kaltgewalzten Blechen, kaltgezogenen Förderseildrähten, Klaviersaiten u. a. m., die durch die Kaltverarbeitung erst die hohen Festigkeiten erhalten, durch die sie für ihren Verwendungszweck geeignet werden.

Das Eintreten dieser Verfestigung ist an die Durchführung der mechanischen Verformung des Metalles bei tiefen Temperaturen geknüpft. Bei gleichartiger Verarbeitung im Temperaturbereich der Warmverformung bleibt die Verfestigung aus. Schon eine Erwärmung des kaltverfestigten Werkstoffes auf höhere Wärmegrade hat eine Wiedererweichung, eine Wiederkehr der normalen mechanischen Eigenschaften des warmverformten Metalles zur Folge; man spricht alsdann von der Rekrystallisation des kaltverformten Metalles.

Bei der hohen technischen und wirtschaftlichen Bedeutung der bildsamen Formgebungsverfahren, die ihnen eine maßgebende Rolle in der Entwicklung der Metallindustrie zuweist, liegt die Bedeutung einer möglichst vollständigen Durchforschung dieses Gebietes und Klarlegung der theoretischen Grundlagen auf der Hand. Es muß aber leider zugestanden werden, daß die genannten Verarbeitungsverfahren sich einer planmäßigen Erforschung bisher wenig zugänglich gezeigt haben, obwohl sie vielfach in ihrer langjährigen Entwicklung in der Hand des Praktikers das Wesen des Vorganges berührende Abänderungen nicht erfahren haben. Mit dieser technischen Entwicklung und der infolge der ständig wachsenden Anwendungsgebiete dauernd zunehmenden technischen und wirtschaftlichen Bedeutung der mechanisch-technologischen Formgebungsverfahren hat die Erforschung ihrer wissenschaftlichen Grundlagen nicht entfernt Schritt gehalten.

Die älteren Arbeiten auf diesem Gebiete befassen sich im wesentlichen mit der rein äußerlichen Gestaltsänderung des Werkstoffes bei diesen Umformungsvorgängen. Vielfach war das hauptsächliche Ziel dieser Forschungen, Unterlagen für die Verbesserung der Verarbeitungsmaschinen und die

<sup>1</sup>) Vortrag anlässlich der Hauptversammlung der Eisenhütte Oesterreich am 3. Juni 1928 in Leoben.



Hebung der Wirtschaftlichkeit der Arbeitsgänge zu gewinnen, so z. B. den Zusammenhang zwischen der für den Umformungsvorgang notwendigen Energie bzw. den aufzuwendenden Kräften und dem Grade der erzielten Formänderung aufzudecken. Als Meßgröße für die eingetretene Umformung ist dabei dem Walzwerker das „verdrängte Volumen“ geläufig, aus dem sich durch Multiplikation mit der im Falle der Warmverformung unveränderlichen Formänderungsfestigkeit der theoretische Energiebedarf errechnet, dessen Vergleich mit dem tatsächlichen Arbeitsaufwand ein Urteil über den Wirkungsgrad des Arbeitsvorganges gestattet.

Bei der Kaltformgebung steht dagegen, wie erwähnt, vielfach die Aenderung der Werkstoffeigenschaften im Vordergrund. Die Forschungen erstrecken sich infolgedessen in diesem Falle meist auf deren Feststellung in Abhängigkeit vom Grade der Verarbeitung. Als Bearbeitungsmaß (Walzgrad, Ziehgrad) pflegt dann die auf den Ausgangsquerschnitt bezogene Querschnittsabnahme gewählt zu werden.

So hoch auch die Ergebnisse dieser nach verschiedenen Richtungen laufenden Versuche einzuschätzen sind, und so wenig wir sie im Gesamtbilde unseres heutigen Wissens von den Formgebungsvorgängen entbehren können, so sind sie doch nach ihrer ganzen Art nicht dazu angetan gewesen, tiefere Einblicke in den Mechanismus der bildsamen Verformung der Metalle zu geben. Aber erst ein klares und widerspruchsfreies Bild der Spannungsverhältnisse in dem verformten Werkstoff und des Verlaufes des Stoffflusses und ihrer gegenseitigen Verknüpfung bei den einzelnen Formgebungsverfahren wird die Ableitung der die Umformungsvorgänge beherrschenden Gesetzmäßigkeiten gestatten.

Wohl sind gelegentlich auch bei diesen Untersuchungen Aussagen über die Verteilung der Spannungen im Werkstoff auf Grund von Beobachtungen über die Richtung des Stoffflusses im Innern der untersuchten Körper gemacht worden, die durch natürliche oder mittels Einlagerung von Fremdkörpern künstlich hervorgerufene Inhomogenitäten der Werkstoffe ermöglicht wurden<sup>2)</sup>. Aber alle diese Aussagen mußten zunächst qualitativer Natur bleiben. Ungleichmäßigkeit der Beanspruchung und Verformung im beanspruchten Querschnitt während des Umformungsvorganges trat deutlich zutage, ohne daß die diese ungleichmäßige Verteilung beherrschenden Gesetzmäßigkeiten klar zu erkennen und begründen waren.

Unter Beachtung dieser schwer zu übersehenden Verhältnisse bei den technischen Verarbeitungsvorgängen haben für die planmäßige Erforschung der Gesetzmäßigkeiten der bildsamen Verformung besondere Bedeutung die umfangreichen Forschungen gewonnen, die sich auf dem Gebiete der mechanischen Werkstoffprüfung entwickelt haben. Das Ziel der mechanischen Prüfung der Metalle ist ja die Bestimmung der bildsamen Formänderungen, die ein Probekörper bestimmter Gestalt bei bestimmter Art und Größe der Beanspruchung erleidet, und jener Grenzbeanspruchungen, denen er ohne bildsame Verformung gewachsen ist; aus deren Bestimmung folgen Unterlagen für das Einsetzen jener bildsamen Verformungen, deren Behandlung Gegenstand unserer heutigen Betrachtungen ist. Diese Beobachtungen sind aus dem Grunde von besonderer Wichtigkeit für die Aufdeckung der Zusammenhänge zwischen

Kräften und Stoffverschiebungen, weil im Gegensatz zu den technischen Verformungsvorgängen eine weitgehende Vereinfachung der Form des Probekörpers und der Art seiner Beanspruchung möglich ist. So besitzen wir Prüfverfahren, bei denen der Probekörper mit größter Annäherung einer reinen Zug- (Druck-) oder Schubbeanspruchung ausgesetzt wird. Planmäßige Untersuchungen über zusammengesetzte Beanspruchungen, bei denen wir über die Art des sich in dem Körper ausbildenden Spannungszustandes durchaus unterrichtet sind, vertiefen den Einblick in diese Gesetzmäßigkeiten, und Untersuchungen in dieser Richtung müssen als aussichtsreichster Weg zur Entwicklung der Grundgesetze einer neuzeitlichen Festigkeitslehre gelten<sup>3)</sup>.

Dieser Art von Untersuchungen, deren Hauptaugenmerk sich auf den Beginn und die Ausbreitung der bildsamen Formänderung in dem bis zur Grenze der rein elastischen Verformung beanspruchten Werkstoff richtet, kommt eine wesentliche Hilfe aus dem Umstande, daß wir infolge der hohen Entwicklung der Elastizitätslehre, der Mechanik der rein elastischen Formänderungen und Beanspruchungen, über den Spannungszustand bis zum Eintreten der bildsamen Formänderung in vielen Fällen recht befriedigend unterrichtet sind, und daß dieser auch nach Ueberschreiten der Elastizitäts- oder Fließgrenze noch eine gewisse Vergleichsmöglichkeit bietet. Das Fehlen einer ähnlich geschlossenen und befriedigenden Mechanik des bildsamen Zustandes läßt eine entsprechende genaue mathematische Behandlung der Formgebungsverfahren der Praxis noch nicht zu; nur in ganz vereinzelt Fällen sind sie in einem bescheidenen Ausmaße einer solchen zugänglich.

Die Arbeitsweisen der neuzeitlichen Metallforschung bieten aber weitere Hilfsmittel, um einen Einblick in den Vorgang der plastischen Verformung und ein Urteil über den sich ausbildenden Zustand zu gewinnen.

Einige Beispiele dieser Art sollen im folgenden erläutert werden.

#### A. Makro-mechanische Vorgänge.

Als ein besonders anschauliche Erkenntnisse lieferndes Arbeitsverfahren zum Studium der Verformungsvorgänge hat sich die Verfolgung der beim Fließbeginn sich ausbildenden Gleitungen in bestimmten Schichten des Werkstoffes erwiesen. Es handelt sich dabei um jene Art von Erscheinungen, die uns beim Ueberschreiten der Fließgrenze von Zerreißproben aus weichem Stahl als „Fließlinien“ bekannt sind; Abb. 1 veranschaulicht solche Linien auf der polierten Oberfläche eines Vierkantstabes.

Es handelt sich bei dieser Erscheinung um einen deutlich makro-mechanischen Vorgang, der ohne weitere Hilfsmittel an der Oberfläche der Werkstoffprobe zu verfolgen ist.

Eine nähere Untersuchung kennzeichnet diese Streifen auf der Oberfläche als Schnittpuren unter angenähert 45° zur Stabachse geneigter Gleitebenen. Diese haben als Flächen größter Schubspannung zu gelten, in denen sich Teile des Probekörpers gegeneinander verschieben. In dem Aetzverfahren von A. Fry besitzen wir ein Mittel, diese Gleitschichten auch im Innern des Werkstoffes sichtbar und somit einer genaueren Untersuchung zugänglich zu machen. Abb. 2 zeigt die durch Frysche Aetzung sichtbar

<sup>3)</sup> Siehe Th. v. Kármán: Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck. Z. V. d. I. 55 (1911) S. 1749/57; W. Lode: Der Einfluß der mittleren Hauptspannung auf das Fließen der Metalle. Forschungsarb. Gebiet Ingenieurwes. Nr. 303 (1928); M. Roß und A. Eichinger: Versuche zur Klärung der Frage der Bruchgefahr (Zürich: Art. Inst. Orell Füßli 1926); A. Mesnager: Limite de rupture et de déformation permanente. Intern. Congr. Materialprüf. Techn. Amsterdam 1927, Bd. 1, S. 15/38.

<sup>2)</sup> z. B. N. Metz: Experimentelle Untersuchungen über den Materialfluß beim Walzen. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 193/204; vgl. Rev. Univ. Mines Mét. (1923) S. 331 und Rev. Mét. 22 (1925) S. 66/87.



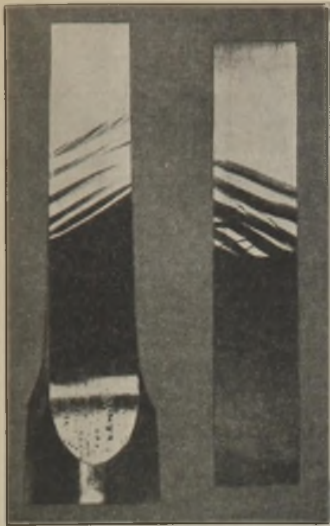


Abb. 1. Fließlinien auf weichem Stahl (polierter Vierkantstab).

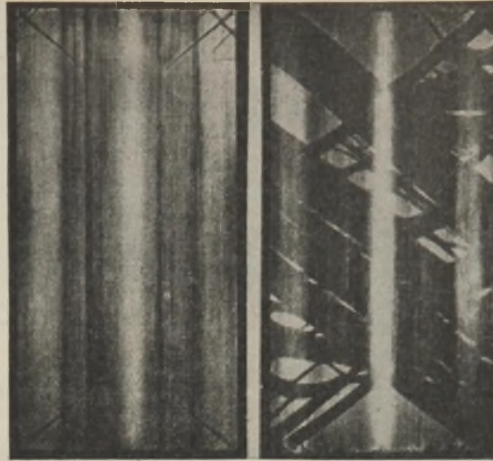


Abbildung 2. Kraftwirkungsfiguren in gestauchten Zylindern aus weichem Stahl (nach Meyer und Nehl).

gemachten „Kraftwirkungsfiguren“ eines Stauchkörpers für zwei verschiedene Stauchungsgrade<sup>4</sup>).

Die Ursache der deutlichen Ausbildung der Fließfiguren bei weichem Stahl ist in dem nur bei diesem Werkstoff in scharfer Ausprägung bekannten Fließbereich zu sehen, wie er sich in den Zugdiagrammen b und c der Abb. 3 ausprägt, während die Kurve a das normale Fließdiagramm wiedergibt, wie es z. B. bei Kupfer beobachtet wird. Im Falle c tritt an der oberen Streckgrenze sogar ein deutlicher Lastabfall an der Prüfmaschine ein. Hierbei erscheint auf dem Stab eine oder eine beschränkte Anzahl von scharf ausgeprägten Fließlinien, die sich mit fortschreitender Dehnung des Stabes im Fließbereich allmählich über die ganze Stablänge ausbreiten. Die Spannungsüberhöhung an der oberen

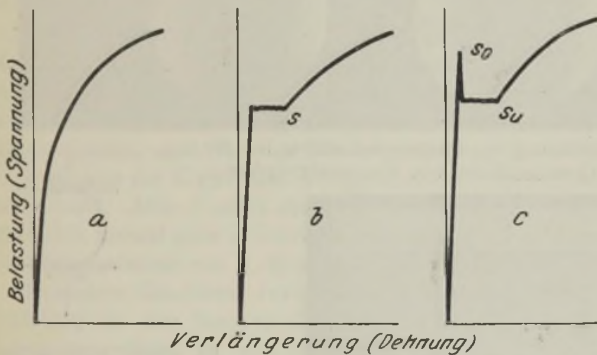


Abbildung 3. Ausbildungsformen von Zugdiagrammen.

Streckgrenze gegenüber der unteren ist durch eingehende Untersuchungen als eine Labilitätserscheinung gekennzeichnet worden<sup>5</sup>). Bei einer örtlichen Störung des labilen Spannungszustandes vollzieht sich in einer durch die Störungsstelle hindurchgehenden Fläche größter Schubspannung der Gleitvorgang, der sich auf der Oberfläche deutlich sichtbar äußert. Aus ihrem Verlauf können wir Schlüsse auf die Art der Spannungsverteilung im Metall ziehen.

Als Beispiel für die Abhängigkeit des Fließlinienverlaufes von dem Spannungszustande seien Ergebnisse einer Untersuchung über die Anstrengung und Formänderungen gewölbter Kesselböden angeführt<sup>6</sup>). Die Fließlinien, die auf

einem scharfkrepfigen Kesselboden alter Form und auf einem höher gewölbten Boden infolge starker Ueberbeanspruchung der Behälter durch Innendruck hervorgerufen werden, zeigen nicht den gleichen Verlauf. Infolge der unterschiedlichen Gestaltung hat sich in beiden Böden ein ganz anders gearteter Spannungszustand ausgebildet, der aus den gemessenen Formänderungen errechnet werden konnte. Durchweg wurde der Verlauf der Fließlinien in recht befriedigendem Zusammenhang mit der ermittelten Spannungsverteilung festgestellt, die dadurch eine gute Bestätigung fand<sup>7</sup>).

Werkstoffe, die keinen ausgeprägten Fließbereich besitzen, zeigen beim Einsetzen der bildsamen Verformungen keine Gleitschichtenbildung der am Stahl beobachteten Art. Auch bei Stahl verliert sich diese Erscheinung bei steigender Temperatur, so daß die Formänderungen im Gebiete der Warmverformung keine Besonderheiten gegenüber anderen Metallen zeigen. Die Spannungsverteilung vor Einsetzen der Verformungen ist für alle metallischen Werkstoffe im wesentlichen die gleiche, nur lassen sich die Ebenen der größten Schubspannungen, längs denen die Stoffverschiebungen bei der überelastischen Beanspruchung des Werkstoffes erfolgen, im allgemeinen nicht so einfach und

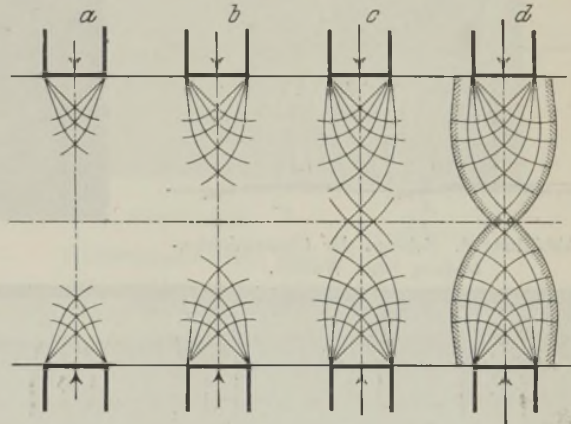


Abbildung 4. Vordringen der Gleitschichten in einem beiderseits durch schmale Preßbahnen gedrückten Stabe.

klar erkennen, wie das bei Flußstahl infolge der deutlichen Fließlinienbildung möglich ist. Die aus den Beobachtungen der Gleitschichten des Stahles, bei Raumtemperatur auf die Spannungsverteilung zu ziehenden Schlüsse behalten aber auch für die sonstigen Metalle und auch für das Gebiet der Warmverformung des Stahles ihre Gültigkeit, so daß das Studium der Gleitschichten ganz allgemein ein ausgezeichnetes Hilfsmittel für die Erforschung der Vorgänge bei der Verformung darstellt, auch bei den schwierig zu übersehenden verwickelten Beanspruchungsverhältnissen der technischen Formgebungsverfahren.

Ein weiteres Mittel, um einen Einblick in die Spannungsverhältnisse im Innern des verformten Körpers zu gewinnen, gibt uns die grobkörnige Rekristallisation nach

<sup>7</sup>) E. Siebel u. A. Pomp: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 8 (1926) S. 63/77.

<sup>4</sup>) H. Meyer u. F. Nehl: St. u. E. 45 (1925) S. 1961/72.

<sup>5</sup>) F. Körber: Das Problem der Streckgrenze. Intern. Congr. Materialprüf. Techn. Amsterdam 1927, S. 39/58.

<sup>6</sup>) E. Siebel u. F. Körber: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 7 (1926) S. 13/77; s. a. F. Körber: St. u. E. 47 (1927) S. 1163 (Abb. 19).



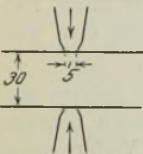
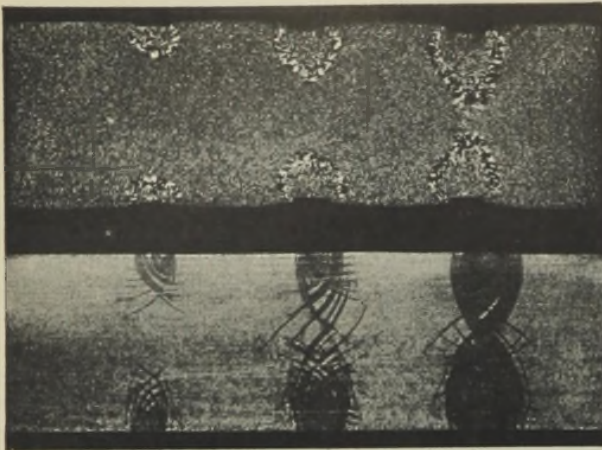


Abbildung 5. Fließerscheinungen in einem beiderseits durch schmale Preßbahnen gedrückten Stabe aus weichem Flußstahl.

kritischer Kaltformgebung weichen Flußstahles an die Hand. Durch Glühung im Temperaturbereich von 650 bis 900° zeigt dieser ein sehr starkes Anwachsen der Kristallkörner, sofern die vorausgegangene

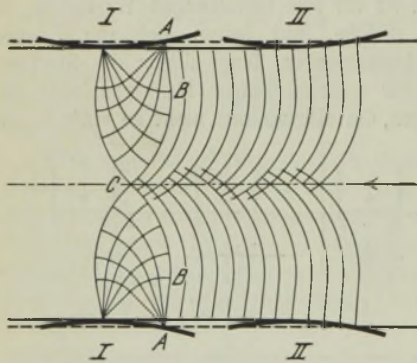


Abbildung 6. Schema der Gleitschichtenbildung beim Walzen.

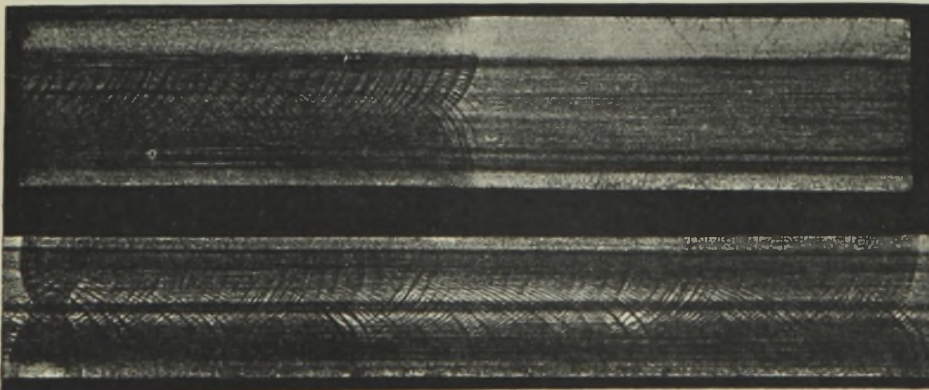


Abbildung 7. Fließlinienausbildung beim Kaltwalzen (nach Meyer und Nehl).

Kaltbearbeitung zwischen etwa 5 und 15 % gelegen hat. Die oberhalb und unterhalb dieser Grenzen beanspruchten Teile des Werkstoffes zeichnen sich deutlich gegen die kritisch verformten Gebiete mit grobem Korn ab.

An einigen ausgewählten Beispielen von Schmiede- und Walzvorgängen,<sup>9)</sup> soll im folgenden kurz ausgeführt werden, welche Einblicke die genannten Prüfverfahren in ihren Ablauf gestatten, wenn man die Gesetzmäßigkeiten,

<sup>9)</sup> F. Körber und E. Siebel: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) S. 15/22.

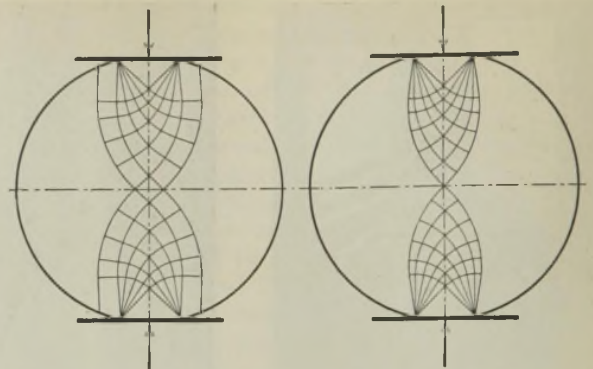


Abbildung 8. Gleitschichten bei der Querstauchung von Zylindern.

die sich über den Verlauf der Gleitlinien auf Grund der bisherigen, allerdings recht beschränkten Kenntnis der Gesetze der bildsamen Verformung entwickeln lassen. Wir fußen dabei auf den Arbeiten von H. Hencky<sup>9)</sup> und L. Prandtl<sup>10)</sup> über die im Verlaufe der Gleitschichten zu erwartenden Gesetzmäßigkeiten.

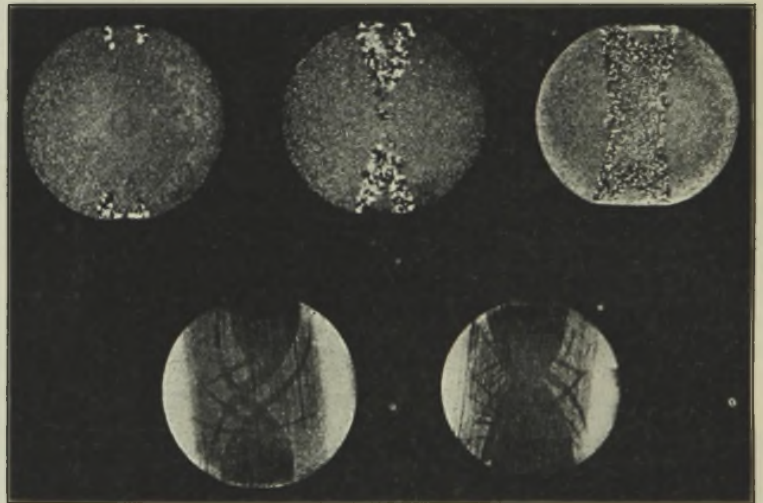


Abbildung 9. Fließerscheinungen bei der Querstauchung von Flußstahlzylindern.



In einem von beiden Seiten durch schmale Preßbahnen gedrückten Stabe kann man ein Gleitsystem als möglich annehmen, wie es durch Abb. 4 veranschaulicht wird. Von den Kanten des Werkzeuges schieben sich zwei Gleit-ebenen-scharen mit steigendem

Preßdruck immer tiefer in den Werkstoff hinein, deren Linien nach den Arbeiten der genannten Forscher sich wechselseitig rechtwinklig schneiden und innerhalb derselben Schar dadurch ausgezeichnet sind, daß der zwischen ihnen gebildete Winkel in den Schnittpunkten mit einer beliebigen Gleitlinie der anderen Schar in ihrem ganzen Verlaufe gleichbleibt. Ueber die Spannungsverteilung im Werkstoff ist auszusagen, daß für die Aenderung der mittleren

<sup>9)</sup> Z. angew. Math. Mech. 3 (1923) S. 241.

<sup>10)</sup> Z. angew. Math. Mech. 3 (1923) S. 401.



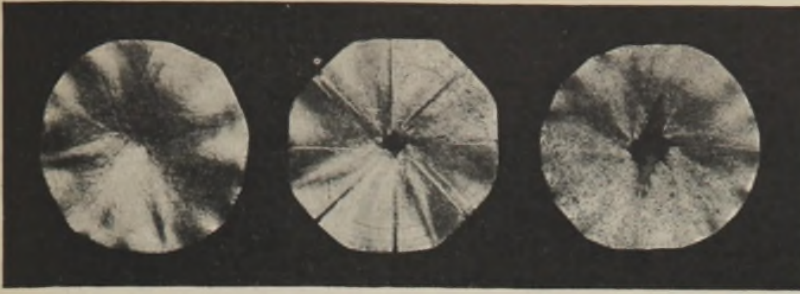


Abbildung 10. Lochbildung bei der Querschmiedung von Aluminiumzylindern.

Druckspannung beim Fortschreiten längs einer Gleitlinie die Größe des Winkels maßgebend ist, um den sich die Gleitlinie gedreht hat; sie berechnet sich als Produkt der Fließgrenze mit diesem Winkel in Bogenmaß.

Das gezeichnete Gleitliniensystem stellt nur eines aus der Schar derjenigen Systeme dar, die den Hencky-Prandtl'schen Sätzen genügen. Es bleibt noch zu untersuchen, ob es auch die geringsten Formänderungskräfte liefern würde, eine mathematisch nur schwer zu lösende Aufgabe. Die Fließlinienbildung liefert uns aber ein Mittel, die Richtigkeit unserer Annahmen durch den Versuch zu prüfen. Abb. 5 zeigt das Ergebnis dieser Prüfung: Im unteren Teile schieben sich die nach Fry sichtbar gemachten Gleitlinien sehr ähnlich dem konstruierten Verlauf mit steigendem Preßdruck in den Werkstoff hinein. Im Falle nicht ausreichenden Preßdruckes dringt die Wirkung der schmalen Preßbahnen nicht durch den ganzen Werkstoff hindurch. Im oberen Teile des Bildes ist ebenfalls das Fortschreiten der verformten Zone mit steigendem Preßdruck nach der Stabmitte zu deutlich zu erkennen. In ähnlicher Weise, wie dieses Bild die beim Reckschmieden bekannten Unterschiede in der Wirkung schwacher und starker Schläge zeigt, läßt sich die unterschiedliche Wirkung schmaler und breiter Hammerbahnen erklären und veranschaulichen.

Ganz entsprechend zeigen Abb. 6 und 7 den Gleitlinienverlauf beim Walzvorgang. Da die Stauchgeschwindigkeit beim Walzen von einem Höchstwert an der Eintrittsstelle des Walzgutes bis auf Null in der Walzebene absinkt, sind für den Verformungsgang in erster Linie die von der Eintrittsstelle ausgehenden Gleitschichten maßgebend. Abb. 6 zeigt den nach dieser Theorie konstruierten Verlauf ganz in Übereinstimmung mit Abb. 7, die Versuchsergebnisse von H. Meyer und F. Nehl<sup>4)</sup> wiedergibt.

Besondere Beachtung verdienen die nach diesen Prüfverfahren in die Beanspruchungsverhältnisse und Verformungsvorgänge zu gewinnenden Einblicke bei der Querstauchung zylindrischer Körper. Abb. 8 zeigt die schematische Darstellung der beim Schmieden einer Walze zwischen zwei ebenen Preßbahnen zu erwartenden Gleitschichten, durchaus entsprechend der beim Reckschmieden besprochenen. Abb. 9 gibt das Ergebnis des Versuches in guter Übereinstimmung mit der Voraussage wieder. Die Ansichten der rekristallisierten Proben zeigen wieder sehr deutlich das Vordringen des plastischen Bereiches mit wachsendem Preßdruck; wiederum nimmt nur die zwischen den Preßflächen liegende Zone der Probe an der plastischen Verformung teil. Wird der Probekörper bei dieser Art der Verformung dauernd um seine Achse gedreht bzw. rotiert er zwischen sich gleichsinnig drehenden Walzen, so werden die Außenzonen stets nur beim jeweiligen Durchgange unter den Walzen, der Kern dagegen ständig verformt. Unter dieser dauernden Friemelwirkung kommt es im Innern des Körpers zu Stofftrennungen. Da hier in der Querrichtung Zugspannungen herrschen, kommt es zur Lochbildung, wie sie Abb. 10 an einem Aluminiumkörper in aller

Deutlichkeit zeigt, der unter jedesmaliger Drehung wiederholte Querstauchungen erhalten hat. Diese Bilder veranschaulichen also die grundlegenden Verformungsvorgänge, die bei den bekannten Schrägwalzverfahren zur Bildung von Hohlkörpern führen<sup>11)</sup>.

Abb. 11 läßt die gänzlich veränderten Verformungsvorgänge beim Schmieden im Spitzsattel erkennen. In dem von drei Seiten gedrückten Zylinder erfährt der Kern keine bildsame Formänderung, wenn der Sattel, wie in der Abbildung, im Verhältnis zum Probendurchmesser sehr breit ist. Bei dieser ungünstigen Verteilung der Kraftangriffspunkte liegt die Gefahr vor, daß die verschiedenartige Beanspruchung von Kern und Mantel zur gegenseitigen Abtrennung führt, wie sie z. B. bei der Verschmiedung schwerer Schnellarbeitsstahlblöcke in der Tat beobachtet worden ist<sup>12)</sup>.

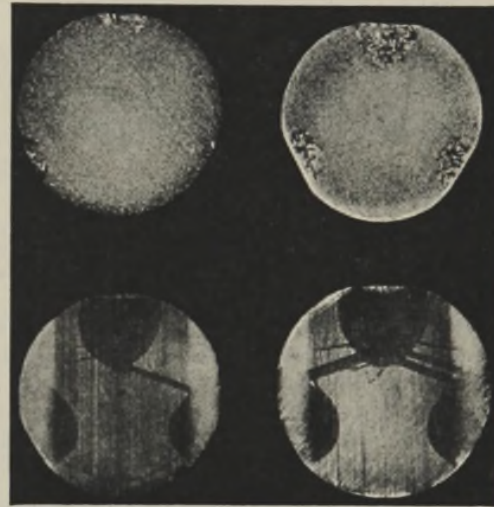
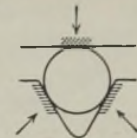


Abbildung 11.

Fließlinienausbildung beim Schmieden im Spitzsattel.



### B. Mikro-mechanische Vorgänge.

Beim Bestreben, tiefer in das Wesen des Formänderungsvorganges der bildsamen Metalle einzudringen, erhebt sich die Frage, was innerhalb der sich als Fließlinien bzw. Kraftwirkungslinien zu erkennen gebenden Gleitschichten vor sich geht, bzw. wie sich ganz allgemein die plastische Formänderung des Metalles, das ein Haufwerk im allgemeinen regellos gerichteter mikroskopisch kleiner Kristallkörner von einer gewissen Starrheit darstellt, vollzieht.

Abb. 12<sup>13)</sup> läßt erkennen, daß im Gefüge des Eisens im Gebiet der Fließschicht tiefgreifende Aenderungen vor sich gegangen sind. Die rechte, der Fließschicht entsprechende Bildhälfte zeigt im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Gefüge des nur elastisch verformten Gebietes Störungen der Korngrenzen und im Innern der Körner. Welcher Art diese Störungen sind, zeigt Abb. 13<sup>14)</sup>, die die Vergrößerung einer Fließfigur auf der Oberfläche eines sehr weichen Stahles

<sup>11)</sup> Vgl. E. Siebel: St. u. E. 47 (1927) S. 1685/93.

<sup>12)</sup> W. Oertel: St. u. E. 41 (1921) S. 1413.

<sup>13)</sup> A. Nádai: Der bildsame Zustand der Werkstoffe (Berlin: Julius Springer 1927) Abb. 64.

<sup>14)</sup> A. Nádai: a. a. O., Abb. 59.



wiedergibt. Unter dem Mikroskop erkennt man innerhalb eines Teiles der Kristallkörner eine feine parallele Streifung. Es handelt sich hierbei um Gleitebenenbildung in den einzelnen Kristalliten.

Der Feinbau der Kristalle ist auf Grund von kristallographischen Untersuchungen, besonders aber mit Hilfe röntgenometrischer Untersuchungen in den letzten 15 Jahren als „Raumgitteraufbau“ festgestellt worden. Abb. 14 zeigt schematisch einen kleinen Bereich eines solchen Raumgitters, das wir uns nach allen Seiten hin unbegrenzt fortgesetzt zu denken haben. Die Kugeln stellen die das Raumgitter aufbauenden kleinsten Teile (Atome, Moleküle, Ionen)

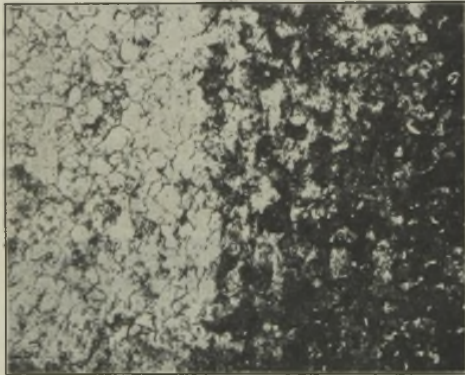


Abbildung 12.

Gefügestörung durch Fließen (nach Nadai).

dar. Durch je drei Gitterpunkte wird eine sogenannte Netzebene bestimmt, die je nach der Lage in verschiedener Dichte mit unendlich vielen Atomen besetzt ist.

Die Vorgänge der innerkristallinen Formänderung sind in den letzten Jahren wiederholt Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen an Einkristallproben gewesen, die den Mechanismus dieser Formänderungen weitgehend klargelegt haben. Die in Abb. 13 zu erkennende Streifung der einzelnen

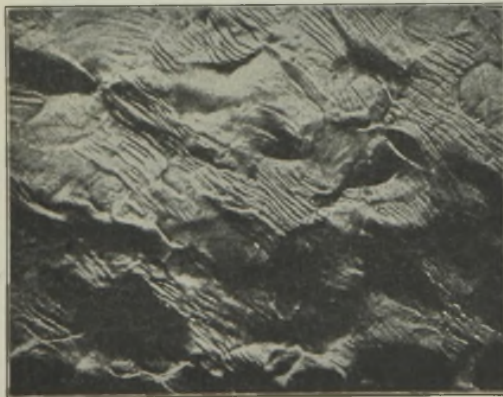


Abbildung 13. Rand einer Fließfigur (nach Nadai).

Kristallkörner rührt von inneren Verschiebungen längs paralleler Netzebenen her. Eine als „Translation“ bezeichnete Art dieser Gleitungen ist schematisch in Abb. 15 dargestellt.

Das im geglähten Ausgangszustand aus nebeneinander gelagerten rundlichen Kristallkörnern aufgebaute Gefüge eines metallischen Werkstoffes erfährt durch Kaltverformen (Kaltwalzen oder -ziehen) eine mit fortschreitender Höhenabnahme, d. h. mit zunehmendem Bearbeitungsmaß, immer stärker werdende Streckung der Körner. Diese Kornstreckung erfolgt durch Abschieben einzelner Kristallschichten längs Gleitebenen, die bei nicht zu starken Verformungsgraden in den einzelnen Körnern durch eine parallele Streifung angezeigt sind (vgl. Abb. 13).

Es wurde schon erwähnt, daß mit der Kaltverformung eine starke Steigerung der Festigkeitseigenschaften des Werkstoffes verknüpft ist. Den lebhaften Streit der Meinungen um die Ursachen dieser Verfestigung während der letzten Jahre hier zu schildern, würde zu weit führen<sup>15)</sup>. Ich möchte nur nennen die von G. Tammann vertretene Translationstheorie, die darauf aufbaut, daß die Größe der Kraft, die in einem Kristall eine Gleitung hervorruft, von der Lage der in ihm möglichen Gleitebenensysteme zur Richtung der äußeren Kraft abhängt. In dem regellos gelagerten Kristallhaufwerk eines Metalles treten die Verschiebungen nach und nach ein, und zwar in den am günstigsten gelagerten Kristallen zuerst. Zur Einleitung der Gleitung in immer neuen Kristalliten muß also die äußere Kraft ständig ansteigen, bis schließlich auch in den am ungünstigsten gerichteten die Bedingung für das Eintreten der Gleitung erfüllt ist. Das wesentliche Kennzeichen dieser Translationshypothese ist die Erhaltung des Raumgitters auch bei weitgehender Verformung. Im Widerstreit der Meinungen, in dem die Anhänger der Verlagerungshypothese (Czochralski) die Verfestigung gerade durch fortschreitende Zerstörung des Raumgitteraufbaues zu erklären suchten, hat sich vornehmlich auf Grund von Untersuchungen an Einkristallen und von Röntgenuntersuchungen als Bild des Mechanismus der Kaltverformung eine Gleitung längs Gleitflächen, meist unter elastischer Verbiegung der gleitenden Lamellen, und eine Drehung der Kristallelemente in bestimmte Lage zur Hauptverformungsrichtung ergeben, die noch näher zu erörtern sein wird. Als Ursache der Verfestigung werden in erster Linie die bei der elastischen Verbiegung der Gleitpakete eintretenden örtlichen Störungen des Raumgitters angenommen. Eine Erschwerung der Gleitung in einem Raumgitter mit Störungsstellen gegenüber einem völlig geordneten liegt auf der Hand.

Die in vielen Fällen zu beobachtende Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Gefügeausbildung beruht im allgemeinen auch auf einer Erhöhung der Fließspannungen infolge Behinderung der Gleitebenenbildung, z. B. durch Einlagerung einer härteren Kristallart in bestimmter Anordnung. Als Beispiel sei genannt der Unterschied in der Festigkeit und Verformbarkeit von Stählen, je nachdem der Kohlenstoffgehalt in

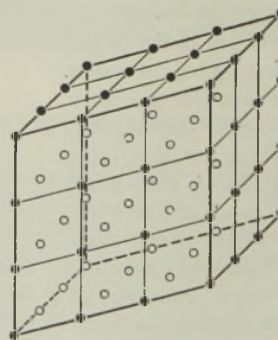


Abbildung 14. Schema eines Raumgitters.

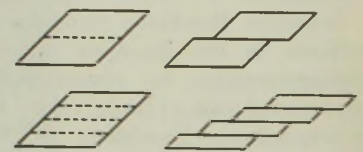


Abbildung 15. Schema der Translation.

Form von Zementitlamellen (Perlit), von kugelförmigen, harten Zementitkristallen oder von den hochdispersen kugelförmigen oder streifigen Ausscheidungen des Sorbits und Troostits vorliegt.

### C. Submikroskopische Untersuchungen.

Als einen wesentlichen Punkt der heute vorherrschenden Auffassung über die Kaltverfestigung wurde die Erhaltung des Raumgitters auch bei starker Kaltverformung angegeben. Diese Aussage stützt sich vornehmlich auf das Ergebnis der röntgenographischen Strukturanalyse kaltverformter Metalle.

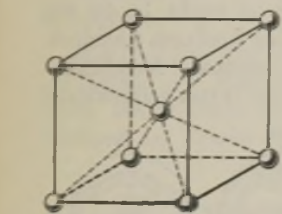
Es soll in diesem Zusammenhange nicht näher auf die Grundlagen und die verschiedenen Ausführungsformen

<sup>15)</sup> F. Körber: St. u. E. 45 (1925) S. 217/23 u. 261/5.

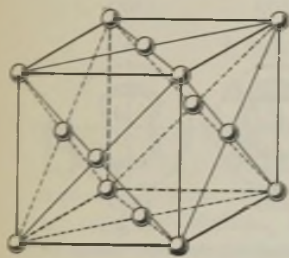


dieses Untersuchungsverfahrens eingegangen werden<sup>16)</sup>. Es sei nur gesagt, daß die Netzebenenabstände in den Raumgittern der Kristalle von der Größenordnung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen sind, so daß sie in auftreffendem Röntgenlicht ähnlich geartete Interferenzerscheinungen hervorzurufen fähig sind, wie sie im sichtbaren Licht beim Auftreffen auf Beugungsgitter beobachtet werden. Diese Interferenzen rufen auf lichtempfindlichen Platten oder Filmen gesetzmäßig angeordnete Punkte (Laue-Verfahren) oder Linien (Debye-Scherrer-Verfahren) hervor. Das zwischen Raumtemperatur und 900° beständige  $\alpha$ -Eisen und das bei höherer Temperatur bis 1400° beständige  $\gamma$ -Eisen ergeben verschiedene Interferenzbilder; aus der Verteilung und der gegenseitigen Intensität der Interferenzlinien lassen sich die in Abb. 16 dargestellten beiden Formen des kubischen Raumgitters ableiten: das raumzentrierte kubische Gitter des  $\alpha$ -Eisens und das flächenzentrierte kubische Gitter des  $\gamma$ -Eisens. Ein ebensolches flächenzentriertes Gitter besitzen von technisch wichtigen Metallen z. B. das Kupfer und das Aluminium.

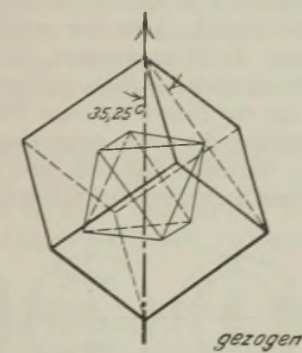
axialsymmetrisch zur Drahtachse gerichtete Kristallanordnungen bezeichnet man wegen ihrer Analogie zum Bau der natürlichen Zellstoffaser als Fasertexturen. Abb. 17 zeigt im oberen Teile die Endlage, der bei einem Metall mit flächenzentriertem Gitter (Kupfer) die einzelnen Kristallite zustreben; die Normale der Oktaederfläche, der Netzebene (111), stellt sich der Drahtachse parallel. Nach Abb. 18 oben stellt sich beim raumzentrierten  $\alpha$ -Eisen-Gitter dagegen die Normale der Dodekaederfläche, der Netzebene (011), der Drahtachse parallel. Die genannten Netzebenen sind nun für die beiden Raumgitterarten die am dichtesten mit Atomen besetzten Netzebenen, so daß sich der Befund auch so beschreiben läßt, daß sich beim Drahtziehen von Metallen mit der hohen Symmetrie des kubischen Raumgitters jeweils eine dichteste besetzte Netzebene zur Drahtachse senkrecht stellt; dadurch nehmen gleichzeitig die anderen Netzebenen derselben Art, die drei weiteren Oktaederebenen-



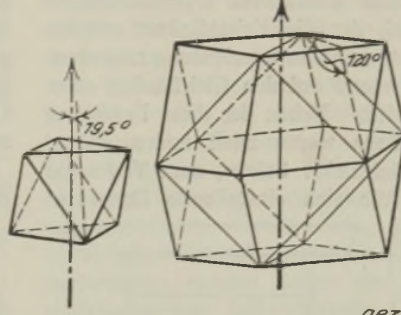
Raumzentriertes Gitter des  $\alpha$ - ( $\beta$ -,  $\delta$ -) Eisens



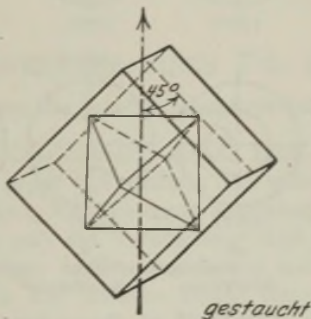
Flächenzentriertes Gitter des  $\gamma$ -Eisens



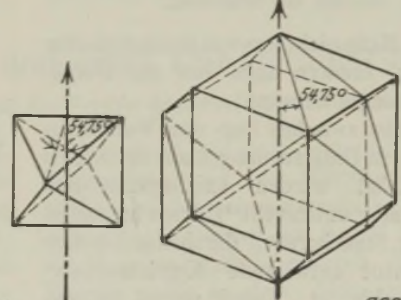
gezogen



gezogen



gestaucht



gestaucht

Abbildung 16. Raumgittermodelle des Eisens.

Abbildung 17. Gitterlage von kaltverformtem Kupfer.

Abbildung 18. Gitterlage von kaltverformtem Eisen.

Beim Vergleich der Debye-Scherrer-Aufnahmen eines Metalldrahtes in geglühtem und in stark kaltgezogenem Zustande ist zunächst zu bemerken, daß die Lage der Interferenzlinien keine merkliche Verschiebung durch die Kaltbearbeitung erfahren hat; das ist so zu deuten, daß in beiden Proben der gleiche Raumgitteraufbau des Metalles vorliegt, eine Beeinflussung desselben durch das sehr weit getriebene Kaltziehen also nicht stattgefunden hat. Man sieht aber, daß die beim geglühten Draht gleichmäßig geschwärtzten Linienzüge des Interferenzbildes nach der Kaltbearbeitung gewisse zur wagerechten Mittellinie des Feldes symmetrisch verteilte Intensitätsmaxima der Schwärzung zeigen, an anderen Stellen dagegen stark geschwächt oder gar ganz ausgelöscht sind. Diesen Befund müssen wir so deuten, daß mit der Kaltverformung in dem ursprünglich vollständig regellos orientierten Kristallhaufwerk eine weitgehende kristallographische Gleichrichtung eintritt, und zwar stellt sich beim Drahtziehen eine bestimmte kristallographische Richtung mit steigendem Bearbeitungsmaß mehr und mehr der Drahtachse als der Hauptverformungsrichtung parallel. Derartig

bzw. die weiteren fünf Dodekaederebenenpaare, eine symmetrische Lage zur Zugrichtung ein.

Vor einer Reihe von Jahren hat der Verfasser darauf hingewiesen<sup>16)</sup>, daß diese Lagen mechanisch dadurch ausgezeichnet sind, daß der Schubwiderstand auf den dichtest mit Atomen belegten Netzebenen einen Höchstwert erreicht und jede Drehung aus dieser besonderen Lage heraus auf wenigstens einer dieser Netzebenen eine Abnahme des Schubwiderstandes zur Folge hat.

Da nun bekannt ist, daß sich die dichtest besetzte Netzebene des flächenzentrierten kubischen Gitters z. B. beim Kupfer als Gleitebene für die innerkristallinen Gleitungen betätigt, ergibt sich die die Translationstheorie der Verfestigung ergänzende Vorstellung, daß mit fortschreitender Kaltverformung eine allmähliche Drehung der Kristallelemente in jene symmetrische Endlage höchsten Schubwiderstandes auf der Gleitebene erfolgt.

<sup>16)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 3 (1922) S. 1/15; s. a. Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 15 (1922) St. u. E. 42 (1922) S. 365/70.



Beim  $\alpha$ -Eisen, als dem Vertreter für das raumzentrierte kubische Gitter, liegen die Verhältnisse insofern etwas anders, als hier der Formänderungsvorgang im Kristall ein anderer ist; hier kommt der unter Zwillingsbildung vor sich gehenden einfachen Schiebung (Abb. 19 a), vielleicht verbunden mit einer Translation auf der Zwillingsebene (Abb. 19 b) eine besondere Rolle zu. Diese Schiebungen vollziehen sich nach den bisher vorliegenden Beobachtungen nach der Netzebene (112), d. h. nach der Ikositetraeder-Ebene.

Die im gezogenen Eisendraht nachgewiesene besondere Lage der Dodekaederflächen stellt aber auch für die sich als Zwillings- und Gleitfläche betätigende Ikositetraederfläche eine symmetrische Lage zur Drahtachse mit einem relativen Höchstwert des Schubwiderstandes dar, der bei jeder beliebigen Drehung aus der symmetrischen Lage heraus einen Abfall zeigen würde.

Untersuchungen aus den letzten Jahren an kaltgewalzten Blechen haben die soeben formulierte Gesetzmäßigkeit nicht voll bestätigt, nach der die Kristallgitter symmetrischen Lagen zur Hauptformänderungsrichtung zustreben, in denen der Schubwiderstand auf den Gleitflächen einen relativen Höchstwert besitzt. Neben der diese Forderung erfüllenden idealen Endlage waren auch andere ausgezeichnete Lagen in beträchtlicher Stärke, zum Teil sogar überwiegend vertreten; die sich einstellende Endtextur

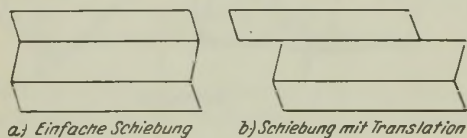


Abbildung 19. Schema der Schiebung.

scheint dabei in starkem Maße nicht nur von Besonderheiten des verwalzten Metalles, sondern auch von der Durchführung des Walzens abhängig zu sein<sup>17)</sup>.

Eine Ausfüllung der hier zwischen Zug- und Walztextur noch klaffenden Lücke ist in Untersuchungen aus der letzten Zeit gelungen. Zunächst wurden axial-symmetrisch kaltgestauchte Metallzylinder untersucht<sup>18)</sup>, deren homogene Stauchung bis zu hohen Stauchgraden durch das kürzlich im Kaiser-Wilhelm-Institut entwickelte Kegelstauchverfahren<sup>19)</sup> ermöglicht worden ist. Dabei wurde für das flächenzentrierte Kupfer die in Abb. 17 unten veranschaulichte axial-symmetrische Orientierung zur Stauchrichtung gefunden. Während beim Ziehen die positive Formänderung, der Stoffabfluß, mit der Zugachse zusammenfällt, erfolgen beim Stauchen die größten positiven Formänderungen in einer zur Stauchachse senkrechten Ebene. Während sich beim Ziehen von Kupferdraht eine Oktaederfläche senkrecht zur Drahtachse eingestellt hatte, ist die Stauchtextur dadurch gekennzeichnet, daß sich möglichst viele Oktaederebenen, nämlich, wie es das Bild veranschaulicht, je zwei Paare von den insgesamt vorhandenen vier, zur Ebene der größten positiven Formänderungen senkrecht stellen. In ähnlicher Weise zeigt Abb. 18 unten, daß auch beim raumzentrierten Eisen die Stauchtextur ganz entsprechend zu deuten ist, indem sich hier ebenfalls möglichst viel dichtest besetzte Netzebenen (011), Rhombendodekaeder-Ebenen, nämlich je drei von den insgesamt vorhandenen sechs Paaren, senkrecht zur Richtung des stärksten Stoffabflusses, d. h. der Stauchrichtung parallel stellen.

<sup>17)</sup> F. Wever u. W. Schmidt: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 265/72.

<sup>18)</sup> F. Wever: Z. techn. Phys. 8 (1927) S. 404/7.

<sup>19)</sup> E. Siebel u. A. Pomp: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 157/71; 10 (1928) S. 55/62.

Erfolgt die Stauchung des Probekörpers nicht axial-symmetrisch, d. h. mit freiem Stoffabfluß nach allen Seiten, sondern wird ein Rechteck parallelepipedisch so gestaucht, daß der Stoffabfluß nur in einer Richtung erfolgen kann, so muß man als Verformungstextur eine Verbindung der axial-symmetrischen Ziehtextur in der Streckrichtung des Probekörpers mit der Stauchtextur, nach der die Ebene senkrecht zur Stauchrichtung als Ebene des Stoffabflusses ausgezeichnet ist, erwarten. Diese Voraussage hat sich bei der röntgenographischen Untersuchung derartiger gestauchter Proben vollkommen bestätigt, so daß auch für den Fall des einseitigen Stoffabflusses beim Stauchversuch die oben ausgesprochene Gesetzmäßigkeit über die Einstellung des Raumgitters gültig ist. Abb. 20 zeigt das Ergebnis in der für diesen Fall besonders anschaulichen Darstellung der röntgenographischen Versuchsbefunde in einer Flächenpolfigur, in der oberen Reihe jeweils für die Oktaeder-, in der unteren Reihe für die Würfelflächen. Darstellung a entspricht der idealen Endlage für den reinen Ziehvorgang, b für den axial symmetrischen Stauchvorgang. Es ist zu erkennen, daß die aus den Röntgenbildern des parallelepipedisch verformten Probekörpers abgeleitete Lage der Netzebenen eine Polfigur (c) ergibt, in die sich zwanglos die beiden genannten idealen Endlagen einordnen.

Weiterhin hat sich eine unverkennbare Ähnlichkeit dieser besonderen Stauchtextur mit der Textur kaltgewalzter

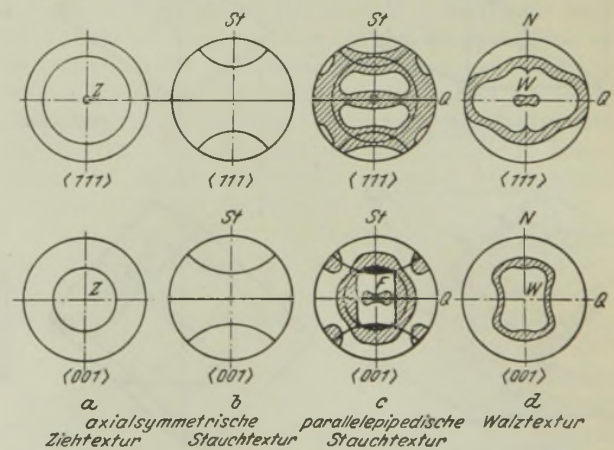


Abbildung 20. Textur kaltverformter kubisch-flächenzentrierter Metalle.

Bleche (d) ergeben, so daß wir den parallelepipedischen Stauchversuch mit einseitigem Stoffabfluß als Idealisierung der Verformungsvorgänge beim Walzen ansprechen dürfen. Die vorher genannten Abweichungen von der idealen, der Forderung des höchsten Schubwiderstandes genügenden Orientierung des Raumgitters zur Hauptformänderungsrichtung sind mit großer Wahrscheinlichkeit dem Umstande zuzuschreiben, daß der Werkstofffluß beim Walzen nicht jenem beim Stauchen in allen Teilen entspricht, daß sich diesem idealen Vorgang vielmehr zusätzliche Schiebungen überlagern. So würde z. B. ein Einfluß des Walzendurchmessers auf die sich ausbildende Textur ohne weiteres verständlich sein, wird doch der Walzvorgang jenem idealen Stauchvorgang um so stärker angenähert sein, auf eine um so größere Fläche Werkstoff und Walze in Berührung stehen, d. h. je größer bei gleicher Abnahme der Walzendurchmesser ist. Es soll jedoch nicht übersehen werden, daß die geänderten Reibungsverhältnisse hierbei den Vorgang merklich beeinflussen werden. Aus dem Grade der Nichtübereinstimmung der an einem Walzblech gefundenen Textur gegenüber der idealen Stauchtextur wird man viel-



leicht Aussagen über die besondere Art der Stoffverschiebung bei der Umformung zwischen den Walzen machen können.

Nicht unerwähnt sei, daß die aus den röntgenographischen Untersuchungen gewonnenen Aussagen über die Verformungstexturen in den letzten Jahren eine ausgezeichnete Bestätigung durch ein besonderes Untersuchungsverfahren gefunden haben, das mit dem weit einfacheren Hilfsmittel des Mikroskops die Lage des Raumgitters in verformten Metallen aus den Gesetzmäßigkeiten der sogenannten Aetzfiguren festzulegen gestattet, indem die besondere Art der Reflexion des auf den geätzten Metallschliff streifend auffallenden Lichtes beobachtet wird<sup>20)</sup>.

Man sieht, daß die Metallforschung mit allen ihren Hilfsmitteln und Verfahren an der Arbeit ist, Steinchen aus Steinchen zusammenzutragen, um von den vielgestaltigen und verwickelten Vorgängen bei der bildsamen Verformung ein einheitliches und widerspruchsfreies Bild aufbauen zu können. Nur durch Zusammenfassung aller Erfahrungen auf diesem Gebiete, seien sie durch makro-, mikro- oder gar submikroskopische Untersuchungsverfahren gewonnen, können wir hoffen, der Lösung dieser schwierigen Aufgabe näher zu kommen.

Man muß sich aber bewußt bleiben, daß man heute noch am Anfang der Bemühungen steht, daß bisher nur die ersten bescheidenen Ansätze zu einer tiefgründigen Behandlung der Fragen der bildsamen Verformung vorliegen.

<sup>20)</sup> G. Tammann u. H. H. Meyer: Z. Metallk. 18 (1926) S. 176/81 u. 19 (1927) S. 82/4; G. Tammann u. A. Heinzel: Z. Metallk. 19 (1927) S. 339/42 sowie Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 663/7.

## Energieverluste eines 7-t- und eines 15-t-Héroult-Ofens.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

Bei der Aufstellung von Einschmelzbilanzen an Lichtbogen-Elektrostahlöfen ergab sich vielfach, daß während des Einschmelzens größere Wärmemengen abgegeben als zugeführt wurden. Dies gab die Veranlassung dazu, während mehrerer Schmelzungen die Energiezufuhren und Energieabgaben zu ermitteln und darüber hinaus einen Einblick zu gewinnen in die Vorgänge bei der Wärmeleitung und Wärmespeicherung in den feuerfesten Ofenbaustoffen, vor allem im Gewölbe als der größten wärmeabgebenden Fläche.

Die Untersuchungen wurden an einem 7-t- und 15-t-Héroult-Ofen ausgeführt. Die Temperaturen, die in geeigneter Weise über den ganzen Ofen verteilt ermittelt wurden, wurden teils fortlaufend aufgezeichnet, teils alle 5 min abgelesen. Im Gewölbe waren die Thermoelemente in 5, 10 und 15 cm Tiefe während des Baues des Deckels eingelegt worden. Am 7-t-Ofen wurden bei sieben Schmelzungen die reinen Wärmeverluste festgestellt, bei drei Schmelzungen außerdem die metallurgischen und elektrischen Verluste bestimmt. An dem größeren Ofen wurden sechs Schmelzungen beobachtet, davon zwei mit flüssigem Einsatz.

<sup>1)</sup> Gemeinschaftlicher Auszug aus Bericht N. Wark: Energieverluste eines 7-t-Héroult-Ofens unter besonderer Berücksichtigung der Wärmespeicherungsvorgänge, Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 148, im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 145/50 (Gr. B: Nr. 23); Bericht H. Klínar, O. Reinhold, N. Wark: Energieverluste eines 15-t-Héroult-Ofens unter besonderer Berücksichtigung der Gewölbeabnutzung, Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 149. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 151/3 (Gr. B: Nr. 24).

Indessen darf aber nicht geruht und gerastet werden auf dem Wege zu einem Ziele von solch hoher technischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Erst die Beherrschung der Gesetzmäßigkeiten der Vorgänge schafft die Sicherheit zu ihrer idealen Führung. Erst dann wird eine möglichste Nutzbarmachung der zu den Umformungsvorgängen aufzuwendenden Energie und gleichzeitig eine möglichst hohe Ausnutzung und Vervollkommnung der Eigenschaften des Werkstoffes sichergestellt sein.

### Zusammenfassung.

Nach einer Kennzeichnung der Aufgaben der Kalt- und Warmformgebungsverfahren wird dargelegt, daß die bisher durchgeführten Untersuchungen über diese Arbeitsverfahren nur einen sehr geringen Einblick in den Mechanismus der bildsamen Verformung der Metalle geben. Es wird ausgeführt, wie die Arbeitsweisen der neuzeitlichen Metallforschung geeignete Hilfsmittel bieten, um unsere Erkenntnisse hinsichtlich der Vorgänge der bildsamen Verformung zu vertiefen. An einer Reihe von Beispielen wird erläutert, wie das Studium der Fließlinien und der Rekristallisationserscheinungen bei weichem Stahl zur Deutung von Schmiede- und Walzvorgängen nutzbar gemacht werden kann; behandelt werden das Reckschmieden, Walzen, Schmieden im Flachsattel, Hohlwalzen und Schmieden im Spitzsattel. Die Gefügeänderungen und innerkristallinen Gleitungen bei der Verformung werden auf Grund der Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung besprochen. Die hierbei entwickelten Vorstellungen über Kaltverformung und Kaltverfestigung werden durch das Ergebnis der Röntgenstrukturanalyse kaltverformter Metalle gestützt. Das Wesen der Verformungstexturen (Zieh-, Stauch- und Walztexturen) wird erläutert.

Die durch die metallurgischen Umsetzungen bedingten Wärmeeinnahmen und Wärmeausgaben wurden aus den Stahl- und Schlackenanalysen berechnet und der Wärmeinhalt der Schlacken auf Grund der spezifischen Wärmen der Einzelbestandteile ermittelt. Die zugeführte elektrische Energie wurde an einem Kilowattstundenmesser abgelesen und der elektrische Gesamt Widerstand des Ofens durch das Kurzschlußverfahren nach E. Riecke bestimmt.

Die Ergebnisse zeigen für den 7-t-Ofen im Mittel folgendes Bild für die Wärmeausgaben und Wärmeeinnahmen:

Wärmeeinnahmen:		Wärmeausgaben:	
Stromwärme . . . . .	91,9 %	Stahlwärme . . . . .	38,3 %
Eigenwärme . . . . .	0,6 %	Schlackenwärme . . . . .	10,9 %
Reaktionswärme . . . . .	4,2 %	Transformator-	
		verluste . . . . .	1,4 %
Elektrodenwärme . . . . .	3,3 %	Eisenverluste . . . . .	0,5 %
		Leistungsverluste . . . . .	11,6 %
		Verluste durch ab-	
		ziehende Gase . . . . .	3,6 %
		Türstrahlung . . . . .	1,8 %
		Bodenstrahlung . . . . .	2,3 %
		Mantelstrahlung . . . . .	2,3 %
		Gewölbestrahlung . . . . .	14,6 %
		Kühlwasserverluste . . . . .	14,7 %
	100,0 %		102,0 %

Die Kühlwasserverluste sind außergewöhnlich hoch, so daß es angezeigt erscheint, Wasserkühlungen nur auf die notwendigsten Stellen zu beschränken.

Durch die Messung der Deckeltemperaturen in den verschiedenen Höhenlagen von 5, 10 und 15 cm Tiefe des Deckels



wurde versucht, ein Bild über den Wärmefluß und die Wärmespeicherung im Gewölbe zu gewinnen. Der Deckel wurde in vier verschiedene Zonen eingeteilt, in denen je vier Meßstellen in den verschiedenen Tiefen angeordnet waren.

Die Oberflächentemperaturen wurden unter Berücksichtigung der entsprechenden Flächen zu einem Mittelwert vereinigt und die Wärmeverluste des Gewölbes für jede Schmelzung nach dem Oberflächenstrahlungsgesetz errechnet. Unter der Voraussetzung des Beharrungszustandes können die rechten Seiten der beiden Gleichungen:  $Q = Fl (T_o - T_h) \beta$  für den äußeren Wärmeverlust und  $Q = Fl (T_i - T_o) \frac{\lambda}{\delta}$  für den Wärmefluß gleichgesetzt werden, d. h.

die nach außen abgegebene Wärmemenge muß gleich der im Innern geleiteten sein. Da die Bedingung des Beharrungszustandes bei den Versuchen nicht erfüllt wurde, kommt den gefundenen Zahlen nur vergleichsweise Wert zu. Die auf diese Weise ermittelten Wärmemengen wurden für den Verlauf der Schmelzungen in Kurven aufgetragen.

Es zeigte sich, daß die Temperatur-Zeitkurven für alle Schmelzungen ungefähr den gleichen Verlauf hatten. Nach dem Abstich und während der Beschickung war die im

Innern des Deckels fließende Wärmemenge größer als die nach außen abgegebene. Im weiteren Verlauf des Einschmelzens sank die im Innern des Deckels geleitete Wärmemenge unter die nach außen abgeleitete, es fand also eine Entspeicherung der Wärme statt. Während des Frischens kreuzte die Wärmeflußkurve die Wärmeabgabekurve wieder, es trat also wieder eine Wärmespeicherung ein, die ihren höchsten Wert bei fast allen Schmelzungen in der Mitte des Fertigmachens erreichte. Wegen der Schwierigkeit der Versuchsdurchführung konnte der Nachweis, daß aus den äußersten, dem Herdinnern zugewandten Steinlagen Wärme in das Herdinnere abgegeben wurde, nicht erbracht werden.

Bei den Schmelzungen am 15-t-Ofen, der zu Anfang, Mitte und Ende der Gewölbereise untersucht wurde, zeigte sich, wie zu erwarten war, daß bei Abnutzung des Deckels die Wärmeverluste größer wurden, und zwar lagen sie gegen Ende der Reise um fast 8 % höher als zu Anfang. Der Anteil der Stahlwärme fiel von 51,3 auf 45,4 % des Gesamt-Wärmeaufwandes.

Bei zwei Schmelzungen mit flüssigem Einsatz betrug die Stahlwärme 80 und 85 %. Von der zugeführten Stromwärme wurden nur etwa 6 % für die Erhöhung der Stahlttemperatur, der Rest für die Schlackenbildung und zur Deckung der Strahlungsverluste verbraucht.

## Die Verbrennungswärme von Hüttenkoks und anderen Kohlenstoffarten.

Von Professor Dr. W. A. Roth in Braunschweig.

[Mitteilung aus dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

Für die Verbrennungswärme von Koks wurde bisher mit einem Durchschnittswert von 7950 cal je g garem Koks gerechnet. Zur Nachprüfung dieser Zahl wurden im Physikalisch-Chemischen Institut der Technischen Hochschule Braunschweig auf Anregung der Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute fünf ganz verschiedene Arten Hüttenkoks mit möglichster Genauigkeit verbrannt, und zwar wie üblich in der kalorimetrischen Bombe bei konstantem Volumen zu gasförmigem Kohlendioxyd, zu flüssigem Wasser, gasförmigem Stickstoff und zu verdünnter Schwefelsäure. Der nicht verbrannte Anteil und der Gehalt an Schwefel wurden bei jedem Einzelversuch sorgfältig bestimmt, der Gehalt an Wasser an einer Durchschnittsprobe festgestellt.

Dabei wurden die in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Werte gefunden.

Der oberschlesische Koks war nicht gar, er gab beim Erhitzen noch merkliche Mengen Teer ab, wobei die Verbrennungswärme des wasser- und aschenfreien Kokes auf 8004 cal/g fiel. Dieser Wert wurde bei der Errechnung des Mittelwertes nicht berücksichtigt.

Als Mittel aus den an den übrigen Kokssorten erhaltenen Befunden ergibt sich: 1 g garer, wasser- und aschenfreier Hüttenkoks mit durchschnittlich 1,0 % S entwickelt beim Verbrennen in der Bombe 7966 cal; die Unsicherheit dieses Wertes beträgt etwa 10 cal. Rechnet man auf die Verhältnisse beim Verbrennen auf dem Rost um, unter der Annahme, daß der Schwefel halb zu gasförmiger schwefeliger Säure, halb zu gasförmigem Schwefelsäureanhydrid verbrennt und das Wasser als Dampf entweicht, so entwickelt 1 g garer, aschen- und wasserfreier Hüttenkoks mit 1,0 % S 7944 cal; auch hier beträgt die Unsicherheit etwa 10 cal. Die Zahl 7966 ist um 0,2 % kleiner als der bisher benutzte Wert.

Zahlentafel 1. Verbrennungswärme verschiedener Hüttenkokssorten.

Koksart	cal je g aschen- freiem Koks	Asche	S	H <sub>2</sub> O	cal je g wasser- und aschen- freiem Koks
		%	%	%	
Zeche Hannibal	7910	9,50	0,840	0,356	7949
	7922	10,06	1,049		
	7921 ± 1	9,78	0,945	0,356	
Dortmund . . . .	7919	10,72	1,172	0,348	7961
	7944	9,91	0,861		
	7937	11,27	1,063		
	7933 ± 8	10,63	1,034	0,348	
Ostrau . . . . .	7940	9,82	0,653	0,597	7991
	7968	11,88	0,654		
	7920	11,38	0,808		
	7943 ± 14	11,03	0,705	0,597	
Zeche Nordstern	7927	9,60	1,100	0,232	7962
	7961	9,85	1,080		
	7944	9,46	0,970		
	7944 ± 10	9,64	1,050	0,232	
Oberschlesien . . . .	8033	9,11	0,759	0,139	(8044)
	8033	9,89	0,695		
	8033 ± 0	9,50	0,727	0,139	

In dem gleichen Laboratorium sind seit Jahren auch andere, schärfer umschriebene Kohlenstoffarten verbrannt, worüber an anderer Stelle<sup>2</sup>) berichtet ist. Abgesehen von weißen Diamanten sind scharf umgrenzt nur die beiden Graphitarten: der bei hohen Temperaturen und kleinen Drücken entstandene β-Graphit, die häufigere Art, deren Dichte 2,22 und deren spezifische Verbrennungswärme 7856 ± 2 cal/g beträgt, und der unter hohen Drücken,

<sup>1</sup>) Auszug aus Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 58. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 245/7 (Gr. E: Nr. 34).

<sup>2</sup>) Z. angew. Chem. 41 (1928) S. 273.



aber tieferen Temperaturen entstehende  $\alpha$ -Graphit mit der Dichte  $2,28$  und der spezifischen Verbrennungswärme  $7832 \pm 2$  cal/g. Garschaum- und Hochofengraphit sind  $\beta$ -Graphit; die Temperkohle, die aus Zementit unter starker Volumenzunahme entsteht, ist die einzige bisher dargestellte künstliche  $\alpha$ -Graphit-Art.  $\alpha$ -Graphit findet sich auf oder in Gneiß oder körnigem Kalkspat, also Mineralien, die ungeheure Drücke ausgehalten haben.

Temperkohle ist sehr feinkörnig und adsorbiert Gase sehr stark (Wasserstoff und Methan): trotz dieser großen Oberflächenentwicklung ist der Energieinhalt nicht größer als der von gewöhnlichem  $\alpha$ -Graphit.

Zeigt eine schwarze Kohlenstoffart wie Retortenkohle, Elektrodenkohle, Ruß u. dgl. eine höhere Verbrennungswärme als Graphit, so hat man die Differenz bisher häufig durch die große Oberflächenbildung (Oberflächenpannung  $\times$  Oberfläche) erklärt, um das Dogma aufrechtzuerhalten, daß es nur eine einzige Art von schwarzem Kohlenstoff, nämlich den Graphit, gibt. Ich habe an reinem Glanzkohlenstoff, der kaum Graphitlinien im Röntgenbild gab, eine bis  $300$  cal je g größere Verbrennungswärme als bei  $\beta$ -Graphit gefunden. Nach dem Befunde an der stark adsorbierenden Temperkohle und beim Fehlen von Graphitinterferenzen im Röntgenbild ist die Annahme, daß das Anwachsen der Verbrennungswärme nur auf der Oberflächenentwicklung beruht, nicht mehr aufrechtzuerhalten. Man muß also das Vorhandensein des so oft totgesagten amorphen Kohlenstoffs wieder als bewiesen annehmen. Doch lassen sich bisher noch keine Endwerte für Dichte und spezifische Verbrennungswärmen angeben: die kleinste, bisher sicher beobachtete Dichte (der obere Grenzwert) ist  $1,86$ , die größte bisher gemessene spezifische Verbrennungswärme (der untere Grenzwert) ist  $8148$  cal/g.

Erwärmen auf Temperaturen oberhalb von  $1000^\circ$  verringert die spezifische Verbrennungswärme und erhöht die Dichte; zugleich werden die Graphitinterferenzen im Röntgenbild immer deutlicher, d. h. der amorphe Kohlenstoff geht immer mehr in Graphit über, daneben entwickeln sich aus den in der Masse verteilten kleinsten Graphitkristalliten allmählich größere. An Azetylenruß kann man deutlich zeigen, wie die Temperatur der Abscheidung die spezifische Verbrennungswärme beeinflusst. Zersetzt man

Azetylen ohne Kühlung, so daß die Temperatur auf mehrere tausend Grad steigt, so erhält man einen fast graphitischen Kohlenstoff mit der spezifischen Verbrennungswärme  $7886$  cal/g. Läßt man den Ruß an einer gut gekühlten Metallplatte absetzen, so liegen die Verbrennungswärmen weit höher, sie betragen bis zu  $8130$  cal/g.

Methankohle, die deutliche Graphitinterferenzen zeigt und ein spezifisches Gewicht bis  $2,17$  aufweist, hat eine ähnliche Verbrennungswärme wie  $\beta$ -Graphit:  $7864$  bis  $7892$  cal/g; aus Kohlenoxyd mittels Eisen abgeschiedene Kohle mit sehr deutlichen Graphitlinien ist dem  $\beta$ -Graphit noch ähnlicher; die spezifische Verbrennungswärme, auf Reinheit umgerechnet, beträgt  $7862 \pm 3$  cal/g.

Zusammenfassend läßt sich nochmals feststellen:  $1$  g wasser- und aschenfreier Hüttenkoks mit  $1,0\%$  S entwickelt bei der Verbrennung in der Bombe  $7966 \pm 10$  cal/g, beim Verbrennen auf dem Rost  $7944 \pm 10$  cal/g. Scharf umgrenzt sind an schwarzen Kohlenstoffarten nur die beiden Graphitarten:  $\beta$ -Graphit, der bei hohen Temperaturen und gewöhnlichem Druck entsteht, und  $\alpha$ -Graphit, der unter sehr hohen Drücken entsteht. Die Dichten und spezifischen Verbrennungswärmen zeigt nachfolgende Zusammenstellung:

	$\beta$ -Graphit	$\alpha$ -Graphit	
Dichte . . . . .	2,22	2,28	
Spezifische Verbrennungswärme cal/g .	7856	7832	
			Garschaumgraphit } = $\beta$ -Graphit Hochofengraphit }
			Temperkohle . . . = $\alpha$ -Graphit

Daneben gibt es Gemische von Graphit und amorphem Kohlenstoff, die bei hohen Temperaturen in steigendem Maße graphitieren. Oberer Grenzwert für die Dichte von amorphem Kohlenstoff ist  $1,86$ , unterer Grenzwert für seine spezifische Verbrennungswärme  $8148$  cal/g. Die Abscheidungstemperatur ist das Entscheidende für Art und Beschaffenheit des schwarzen Kohlenstoffs: das gleiche Gas (Azetylen) kann einen Ruß von  $7886$  bis  $8130$  cal/g Verbrennungswärme geben, je nachdem ob man bei hoher Temperatur zersetzt oder die Absetzstelle kühlt. Kohle aus Methan ist stark graphitiert (deutliche Graphitinterferenzen im Röntgenbild, Dichte bis  $2,17$ , spezifische Verbrennungswärme  $7864$  bis  $7892$ ); noch graphitähnlicher ist die aus Kohlenoxyd durch Eisen abgeschiedene Kohle, deren spezifische Verbrennungswärme fast gleich der von  $\beta$ -Graphit ist, nämlich  $7862 \pm 3$  cal.

## Umschau.

### Die Kohlensäurebindung in der Minette.

In dem Bericht „Beiträge zur Kenntnis des Hochofenprozesses“<sup>1)</sup> wurde auf Grund der im Laboratorium festgestellten Zusammensetzung der Minette der Anteil Kohlensäure, der nach der stöchiometrischen Berechnung nicht an Kalk, Magnesia und Mangan gebunden sein konnte, als an Eisenoxydul gebunden angesehen. Der spätere Umsetzversuch bestätigte in seinen Ergebnissen die Berechtigung dieser Annahme. Das Vorkommen von Eisenkarbonat in der Minette wird nun auf Grund neuerer Forschungen verneint und hier das Eisen als Eisenoxydhydrat vorkommend angenommen<sup>2)</sup>.

Um diese Widersprüche zu klären, wurde eine größere Probe Minette von der Grube Valleroy (Zahlentafel 1) gepulvert, bei  $100^\circ$  getrocknet und gewogen; sodann wurde die Probe jeweils  $30$  min lang bei Temperaturen von  $500, 600, 700, 800, 900$  und  $1000^\circ$  geglüht und nach jeder Glühung der Kohlesäuregehalt ermittelt. Das gleiche wurde mit einem reinen Lahn-Kalkstein mit  $0,40\%$   $\text{SiO}_2$ ,  $0,44\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $54,90\%$   $\text{CaO}$ ,  $0,40\%$   $\text{MgO}$  und  $43,22\%$  Glühverlust gemacht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abb. 1 wiedergegeben; sie zeigt deutlich, daß die Kohlensäureaustreibung bei der hier vorliegenden Minette

in zwei Abschnitten erfolgt, von denen der erste zwischen  $400$  und  $500^\circ$ , der zweite zwischen  $600$  und  $700^\circ$  liegt, während beim Kalkstein die Hauptmenge der Kohlensäure erst oberhalb  $700^\circ$  ausgetrieben wird.

Da außerdem die zwischen  $400$  und  $500^\circ$  ausgetriebene Kohlensäuremenge gerade so groß ist wie die rechnerisch an Eisenoxydul zu bindende Menge, ist wohl der Beweis dafür erbracht,

daß das Eisenoxydul der bei dem Hochofenversuch verhütteten Minette an Kohlensäure gebunden war. Daß diese Minette aber keine Ausnahme darstellt, erhellt aus  $47$  mir zur Verfügung stehenden Analysen von Minetten verschiedenster Herkunft, von

Zahlentafel 1.  
Zusammensetzung der Minette.

	%	Stöchiometrisch entsprechend % $\text{CO}_2$
Fe . . . . .	33,08	
FeO . . . . .	10,68	6,54
MnO . . . . .	0,42	0,26
$\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .	1,56	
S . . . . .	0,09	
$\text{SO}_3$ . . . . .	0,23	
$\text{SiO}_2$ . . . . .	7,90	
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	6,50	
CaO . . . . .	14,37	11,16
MgO . . . . .	1,45	1,58
Glühverlust . .	21,00	
$\text{CO}_2$ . . . . .	19,75	
$\text{H}_2\text{O}$ chem. geb.	4,20	
gesamt		19,54

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 613/28 (Gr. A: Hochofenaussch. 94).

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1083.



denen 26 einen höheren Kohlensäuregehalt haben, als man stöchiometrisch an Kalkerde und Magnesia binden kann, wobei in 19 von 26 Proben der Eisenoxydulgehalt über 7 % und in den übrigen 3 bis 4 % betrug.

Es scheint, als ob es sich hier um Minetten handelt, bei denen infolge ihrer tieferen Lagerung die Umwandlung in Eisenoxyd-

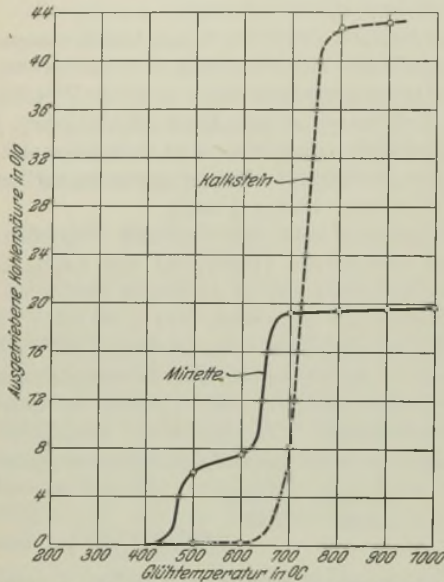


Abbildung 1. Die Kohlenstoffausbreitung bei Minette und Kalkstein bei verschiedenen Glühtemperaturen.

hydrat verzögert und noch nicht vollendet ist. Ob die leichte und schwere Zerspringlichkeit der Minetten im Hochofen mit der zweistufigen Kohlenstoffausbreitung und so mit der Bindung der Kohlenstoff an Eisenoxydul zusammenhängt, bleibt gewiß zu erwägen. So sollen auch die „Schachminetten“ aus dem Ornetal leicht zerspringlich sein, wenn sie aus einer Tiefe unter dem Wasserspiegel der Orne gewonnen sind.

Dr.-Ing. G. Eichenberg.

#### Neuerungen im amerikanischen Siemens-Martin-Betrieb.

Am 3. und 4. Mai 1928 hielten die amerikanischen Stahlwerksfachleute im Rahmen des American Institute of Mining and Metallurgical Engineers in Youngstown ihre siebente Halbjahrsitzung ab. Gemäß den Gepflogenheiten bei diesen Zusammenkünften gelangten keine in sich geschlossenen Arbeiten zum Vortrag, es wurde vielmehr wiederum eine Reihe von Fragen, die sowohl den Ofenbau als auch die Betriebsführung und -überwachung betreffen, zur allgemeinen Erörterung gestellt.

Als erste, die Bauweise des Ofens betreffende Frage wurde die des zweckmäßigsten Verhältnisses von Herdfläche zu Badtiefe besprochen, und zwar mit besonderer Berücksichtigung des Verarbeitens von sehr leichtem sperrigen Schrott, der es nahelegen könnte, die Herdfläche besonders groß zu bemessen. Allgemein wird hierzu die Ansicht vertreten, daß durch eine besonders große Badfläche bzw. geringe Badtiefe keinerlei Vorteil erreicht wird, im Gegenteil wird von der Wisconsin Steel Co. berichtet, daß dort bei einem sauren 45-t-Siemens-Martin-Ofen, der wegen der geringen Leistungsfähigkeit der Gißgrube nur mit etwa 22 bis 27 t je Schmelzung beansprucht wurde, sehr schlechte Erfahrungen gemacht wurden. Der Ausschuß betrug bei der Herstellung von Schmiede- und Gußstücken bis zu 75 % und konnte erst durch Vergrößerung der Badtiefe von 330 auf rd. 460 mm wesentlich gemindert werden.

Andererseits ist eine Überlastung des Herdes, wie die Zusammenstellung der von den verschiedenen Werken gemachten Mitteilungen in Zahlentafel 1 zeigt, nicht ungewöhnlich. Besonders hingewiesen sei auf den 100-t-Ofen bei der Republic Iron and Steel Co. (Zahlentafel 1), in dem im Verlaufe einer Ofenreise von 402 Schmelzungen insgesamt 55 600 t Stahl erzeugt wurden, das sind also je Schmelzung rd. 138 t. Verarbeitet wurde dabei leichter Automobil- und anderer Schrott; zur Beheizung diente Koksofengas. Bemerkenswert sind auch die 200- und 300-t-Ofen bei der Weirton Steel Co. mit Schmelzungsdauern von 15 bis 16 bzw. 16 bis 17 h, bei denen im Einsatz gemischter, vorzugsweise jedoch leichter Schrott verarbeitet wurde.

Zu der Frage, ob es zweckmäßig ist, den ganzen Schrott möglichst auf einmal in den Ofen einzusetzen, wird die Ansicht vertreten, daß diese Arbeitsweise an und für sich die günstigste darstellt; doch führt sie zwangsläufig zu einer Ueberbemessung der Herdfläche. Ein zweiter Weg, das Gewölbe höher zu ziehen und die Türen größer zu wählen, wäre ebenfalls gangbar, doch hat man dann mit einem höheren Brennstoffaufwand und voraussichtlich auch mit anderen nicht im voraus zu bestimmenden Verbrennungsverhältnissen im Herdraum zu rechnen. Es bleibt somit nur übrig, zu Anfang der Schmelzung soviel Schrott einzusetzen wie möglich und, nachdem dieser heruntergeschmolzen ist, Schrott nachzusetzen usw. Nach Erfahrungen der American Rolling Mill Co. soll diese Arbeitsweise keine nachteiligen Folgen auf die Schmelzungsdauer ausüben. Der Abbrand soll jedoch um so größer werden, je öfter Schrott nachgesetzt wird. Nach Beobachtung von dritter Seite an einem 40-t-Ofen soll sich schließlich auch dieser Uebelstand vermeiden lassen, wenn zuerst Kalk und Schrott eingesetzt werden, bis der Ofen gefüllt ist; ist der Schrott etwa nach 2 h niedergeschmolzen, so wird die erforderliche Roheisenmenge kalt nachgesetzt.

Eine wesentliche Erhöhung der Haltbarkeit des Ofens konnte bei der Youngstown Sheet & Tube Co. dadurch erzielt werden, daß der Oberofen um rd. 1,80 m verlängert wurde. Die Herdfläche beträgt dort gegenwärtig  $3,95 \times 11,90$  m, die Leistung 109, im Höchstfall bis 114 t je Schmelzung gegenüber 90 t vor dem Umbau. Die Haltbarkeit des Gewölbes ist dabei gleichzeitig von 289 auf 438, die der Rückwand von 60 auf 180 bis 200 und die der Schlackenammern schließlich von 200 auf 430 Schmelzungen gestiegen. Zu beachten ist bei derartigen Umbauten, daß eine einfache Vergrößerung des Fassungsvermögens eines Ofens wohl nur dann Vorteil bringt, wenn die Kammern zuvor zu groß bemessen waren. Im anderen Falle wird ein Erfolg, wie auch bei der Republic Iron and Steel Co. an einem von 80 auf 125 t Fassung vergrößerten Ofen beobachtet wurde, nicht zu erwarten sein.

Bei Besprechung der Kammerhaltbarkeit und damit zusammenhängender Fragen wird gegenüber früheren Mitteilungen<sup>1)</sup> nichts wesentlich Neues gebracht. Die übliche Betriebsweise ist die, daß nach jeder Ofenreise etwa die halbe Kammer ausgebrochen und neu gepackt wird, wozu etwa zwei Drittel der ausgebrochenen Steine wieder verwendet werden können. Als Baustoff für die Kammern finden mit gutem Erfolg Silikasteine zunehmend Verwendung. Die Abmessungen der Steine richten sich nach der Kammergröße; als gebräuchlich wird ein Stein mit den Abmessungen  $115 \times 115 \times 267$  mm genannt; doch werden auch andere Steinformate angewendet.

Das Reinigen der Schlackenammern erfolgt in verschiedener Weise. Auf mehreren Werken wird ohne Nachteil für den Ofen die Schlacke mit Dynamit gesprengt; z. B. wird auf einem Werk damit 8 h, nachdem der Ofen stillgesetzt ist, begonnen; nach 48 h sind dort die Schlackenammern rein. Auf einem zweiten Werk wird bei der gleichen Arbeitsweise zur Reinigung von 4 Kammern mit 8 Leuten nur eine Zeit von 24 h benötigt. Auf anderen Werken sind die Schlackenammern der besseren Zugänglichkeit wegen mit gußeisernen Türen, die feuerfest ausgekleidet sind, versehen; die Schlacke wird durch Hebeln gebrochen und mit Ketten und Haken herausgeholt, wozu die vorhandenen Krananlagen mitbenutzt werden. Sehr bewährt hat sich die Verwendung von Schlackenwagen in den Schlackenammern; die Wagen sind feuerfest ausgekleidet und so groß bemessen, daß sie zu Anfang der Ofenreise die in 3 bis 5 Wochen entfallende Schlacke aufnehmen können. Sie sind von beiden Seiten des Ofens aus zugänglich und werden gegen Ende der Ofenreise wöchentlich einmal entleert oder ausgewechselt, was etwa  $1\frac{3}{4}$  h in Anspruch nimmt. In Deutschland werden solche auswechselbare Schlackenwagen bekanntlich auch angewendet.

Weitere Ausführungen erstrecken sich auf die schnelle Durchführung von Ausbesserungsarbeiten am Oberofen. Erwähnt seien die Erfolge, die bei der Republic Iron and Steel Co. und anderen Werken mit der Isolierung von Ofen, Kammern und Kanälen gegen Undichtigkeits- und Wärmeverluste erzielt wurden, z. B. durch „Sil-o-cel“, einer aus Celit hergestellten Isoliermasse mit besonders hoher Isolierfähigkeit.

Die Erörterungen der Betriebsergebnisse werden mit einer Besprechung des Einflusses verschiedener Verunreinigungen im Schrott eingeleitet. Chrom soll auf die Schlacke einen nachteiligen Einfluß ausüben, Nickel keine Nachteile im Gefolge haben, wohl dagegen Messing, Aluminium, Blei, Zinn. Auf manchen Werken wird für aus dem Schrott ausgesuchtes Messing, Blei usw. eine besondere Prämie bezahlt. Zink, aus verzinkten Blechen stammend, wird auf einem Werk abgeraucht, indem man derartige Bleche zuletzt in den Ofen einsetzt, und zwar oben auf die schon vorhandene Schrottschicht. Die nachteilige

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 348.



Zahlentafel 1. Herdlänge und -breite amerikanischer Siemens-Martin-Oefen.

Werk	Ofenfassung t	Herdlänge *) m	Herdbreite m	Herdläche		Badtiefe mm	Ofenausbringen t/Schmelzung	Bemerkungen
				gesamt	jet Stahl			
				m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>			
Wisconsin Steel Co. . . . .	45	—	—	—	—	330	22 bis 27	Der Ofen ist nur halb belastet wegen der beschränkten Leistungsfähigkeit der Gießgrube.
Republic Iron & Steel Co. . .	60	10,45	4,57	47,8	0,582	—	82	
Stanley Works . . . . .	75 bis 80	9,15	3,35	30,7	—	673	—	
Colorado Fuel & Iron Co. . . .	80	12,80	4,57	58,5	—	863	100/120	100 bis 120 t wird als mögliches Ausbringen angegeben.
Algoma Steel Corp. . . . .	80	12,80	4,27	54,6	0,683	560	80	
Donner Steel Co. . . . .	85	—	—	46,5	0,465	685	100	
Sharon Steel Hoop Co. . . . .	91	10,36	4,14	43,0	0,396	—	108	Schmelzungsdauer 11 bis 12 h.
Republic Iron & Steel Co. . . .	100	11,90	4,27	51,0	0,375	865	136	
Wisconsin Steel Co. . . . .	100	—	—	57,6	0,488	711	118	
Weirton Steel Co. . . . .	100	12,19	4,88	58,5	0,40	rd. 914	150	Schmelzungsdauer 15 bis 16 h.
Corrigan-McKinney-Werk . . . .	115	—	—	58,5	0,51	—	115	
Weirton Steel Co. . . . .	200	13,11	5,18	68,1	0,34	—	—	
Weirton Steel Co. . . . .	300	14,95	5,79	86,6	0,288	1219	—	Schmelzungsdauer 16 bis 17 h.
Bourne-Fuller Co. . . . .	—	10,34	3,50	36,2	0,402	812	90	

\*) In Höhe der Schlackenlinie.

Wirkung von Blei sowie von Bleioxyden, die am häufigsten wohl als Mennige mit dem Schrott in den Ofen gelangen, besteht darin, daß das Blei im Bade niedersinkt, in den Herd eindringt und diesen zerstört. Außerlich zu erkennen ist das Vorhandensein von Blei an braunen Dämpfen, die nach dem Abstich aus dem Herde hochsteigen; um Störungen zu vermeiden, ist man dann häufig gezwungen, den Herd bis zu einer Tiefe von etwa 150 mm neu zu zustellen. Der nachteilige Einfluß der verschiedenen Beimengungen kann je nach der Art des zu erschmelzenden Stahles verschieden sein; so soll z. B. in einem Stahl mit 0,6 % C ein Zinngehalt von 0,03 % schon Schwierigkeiten bringen, während in einem kohlenstoffarmen Stahl Zinngehalte bis zu 0,2 % ohne Nachteil sind.

Zur Ueberwachung der Ofentemperaturen und des Brennstoffverbrauchs werden auf verschiedenen Werken Pyrometer verwendet, die auf beiden Seiten des Ofens in die Züge eingebaut sind, bisweilen mit selbsttätiger Signalvorrichtung, und nach deren Anzeige das Umstellen von Gas und Luft erfolgt. Mengenschreiber und Druckregler haben ebenfalls mit Erfolg Anwendung gefunden.

Die Ausführungen über die Art der verwendeten feuerfesten Stoffe bringen nichts wesentlich Neues. Zum Flickens des Ofens, namentlich der abgeschrägten Rückwände, deren günstiger Einfluß auf den Verbrauch an feuerfesten Stoffen von verschiedenen Seiten hervorgehoben wird, sowie auch des Herdes hat sich die Dolomitschleudermaschine von Blaw-Knox<sup>1)</sup> gut bewährt.

Erwähnt zu werden verdienen hier noch die auf mehreren Werken gemachten Beobachtungen über das Großerwerden des Abstichloches bzw. die Dauer des Abstichens bei verschiedenen großen Abstichöffnungen. Bei einem 106-t-Ofen und einem Abstichloch von rd. 125 mm dauert der Abstich 8 bis 9 min, hingegen nur etwa 6 min bei einem 150- bis 175-mm-Abstichloch. Bei den großen Oefen der Weirton Steel Co. nimmt der Durchmesser der Abstichöffnung im Verlauf eines Abstiches von 150 auf 175 mm zu. Sonderausführungen von Abstichlöchern aus Magnesitdüsen sollen keine Ausfressungen zeigen und eine Haltbarkeit bis zu etwa 70 Schmelzungen aufweisen; von anderen Werken werden Haltbarkeitszahlen von 35 und 30 bis herab zu 15 bis 20 Schmelzungen genannt.

Zum Vergießen der Schmelzungen geht man in letzter Zeit immer mehr dazu über, möglichst kleine Ausgüsse zu verwenden. Einem etwa auftretenden Spritzen soll man durch Verlängerung des Ausgußsteines vorbeugen können; auf einem Werke hat man aus diesem Grunde jetzt Ausgüsse von 380 mm Länge gegenüber früher 300 mm eingeführt. Die Frage, ob steigend oder fallend gegossen werden soll, ist umstritten. Der Guß von oben hat sich bei kleinen Blöcken, z. B. von 175 × 350 und 230 × 350 mm, wegen der dabei auftretenden Spritzer mit ihren nachteiligen Folgen auf die Oberflächenbeschaffenheit nicht bewährt; in einem Falle konnte dadurch Abhilfe geschaffen werden, daß man den Gießstrahl bis etwa zum Boden der Kokille mit einem zylindrischen Blechmantel umgab. Auf einem Werk werden lange Blöcke von 4 t zu 8 Blöcken im Gespann vergossen; die Gießdauer beträgt 5 min, und weitere 2 min werden noch zum Füllen der verlorenen Köpfe benötigt. Einschließlich verlorenem Kopf

haben diese Blöcke eine Länge von rd. 2,92 m. In gleicher Weise werden auch Rundblöcke von 330 bis 760 mm gegossen, wobei als Vergießtemperatur etwa 1593° angegeben wird. Zur Weiterverarbeitung im Röhrenwalzwerk werden bei der Pittsburgh Steel Co. sämtliche Blöcke steigend gegossen.

Mit fallendem Guß sind auf einem Werke dadurch gute Ergebnisse erzielt worden, daß aus zwei Ausgüssen gleichzeitig zwei Blöcke gegossen wurden. Die Gesamtgießdauer für eine 80-t-Schmelzung konnte hierdurch auf 47 bis 50 min herabgesetzt werden. Der Ausgußdurchmesser wurde hier möglichst klein gewählt (er betrug nur 25 mm), wodurch eine Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit der Blöcke erreicht wurde. Bei einem zweiten Werke werden zum Vergießen im allgemeinen 38-mm-Ausgüsse verwendet; z. Zt. sind jedoch Versuche im Gange, mit einem 31-mm-Ausguß auszukommen.

Ein drittes Werk hat Versuche mit quadratischen Ausgüssen gemacht. Die Gießdauer für einen 5,3-t-Block betrug dabei bei einem Ausgußquerschnitt von 38 × 38 mm 87 s. Beim Vergießen von weichem Stahl wurde der Ausguß jedoch stark angegriffen, so daß die Gießdauer für das gleiche Blockgewicht bald nur noch 60 s betrug. Ein Grund, von der runden zur quadratischen Ausgußform überzugehen, ist nicht ohne weiteres einzusehen.

Den Schluß der zur Besprechung gestellten Fragen bildet die Erörterung der zweckmäßigsten Arbeitsweise zur Erzielung eines vorgeschriebenen Kohlenstoffgehaltes bei hochgekohlten Stählen. Bei der Donner Steel Co. ist es im allgemeinen üblich, die Schmelzungen abzufangen, um ein Rückkohlens durch Roheisen möglichst zu vermeiden. Bisweilen wird hier, wenn auch in geringen Mengen, Anthrazit als Kohlungsmittel verwendet. Auf anderen Werken hingegen ist es üblich, die Schmelzungen auf etwa 0,15 bis 0,18 % C herunterzuarbeiten und dann mit Roheisen aufzukohlen; die Schmelzung wird nach dem Roheisenzusatz dann noch etwa 25 min im Ofen belassen. Es wird die Auffassung vertreten, daß mit Rücksicht auf die Güte des Stahles bei manchen Schmelzungen ein Abfangen zweckmäßig ist, daß aber hinsichtlich der Erzeugungsmenge dem Rückkohlens der Vorzug zu geben sei.

K. Thomas.

#### Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb<sup>1)</sup>.

##### Kontinuierliche Platinenstraße der Youngstown Sheet & Tube Co.

Die neue kontinuierliche Platinen- und Röhrenstreifenstraße der Youngstown Sheet & Tube Co. zu Indiana Harbor, Ind., die von Rogers A. Fiske beschrieben<sup>2)</sup> wird, ist bemerkenswert durch die enge Stellung der Gerüste und die dadurch verursachte Anordnung der Kegelräderantriebe.

Die von der 890er Blockstraße kommenden vorgewalzten Blöcke können nach dem Schöpfen in der Blockschere entweder geradeaus zu einer schon früher vorhandenen 710er Umkehrknüppelstraße gehen, oder sie werden seitwärts geschleppt und gelangen dann durch einen Zufuhrrollgang zur neuen kontinuierlichen Platinenstraße, die in einem Abstände von etwa 12 m neben

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1212.

<sup>2)</sup> Iron Age 121 (1928) S. 799/802.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 210.



der Knüppelstraße liegt (Abb. 1); dasselbe geschieht mit den vorgewalzten Brammen. Die kontinuierliche Straße wälzt Röhrenstreifen von 159 bis 425 mm Breite und Platinen üblicher Breite in allen Dicken. Der Zufuhrrollgang hat auf der Antriebs-

Hilfe einer Ward-Leonard-Schaltung zwischen 85 und 165 U./min geregelt werden kann. Es sind drei 3400 kW-Umformersätze mit je zwei Gleichstrommaschinen und außerdem noch zwei Einankerumformer vorhanden, von denen jeder eine Leistung von 1700 kW hat. Die Antriebsmotoren der 3400-kW-Umformersätze werden durch Drehstrom von 2200 V gespeist. Eine Maschine jedes dieser Umformersätze ist unmittelbar mit einem der Gleichstrommotoren der drei Fertigerüste durch eine Ward-Leonard-Steuerung verbunden. Die Drehzahl der beiden Drehstrommotoren der zwei ersten Walzgerüstgruppen (Gerüste 1 bis 3, 5 bis 6 und 8 bis 9) wird unter Verwendung der Einankerumformer und der anderen Gleichstrommaschinen in Krämerschaltung verlustlos geregelt.

Dipl.-Ing. H. Fey.

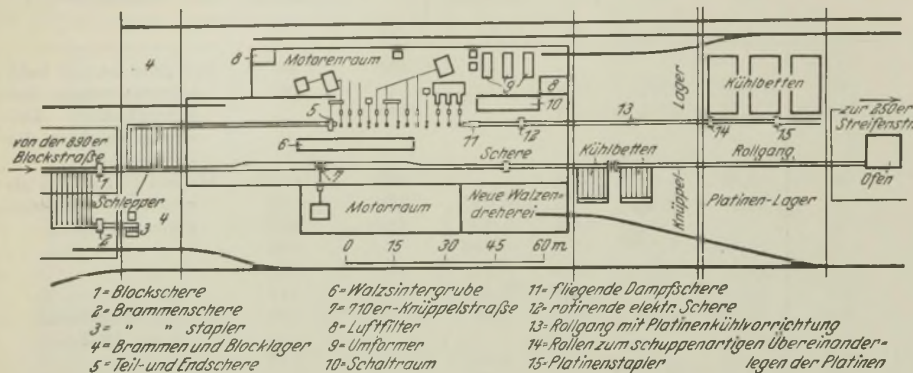


Abbildung 1. Allgemeine Anordnung der Block-, Knüppel-, Platinen- und Röhrenstreifen-Straße.

seite Rollenlager und auf der anderen Seite Bronzelagerschalen. Vor der kontinuierlichen Straße steht eine Schere zum Abschneiden der Enden und zum Zerteilen.

Die kontinuierliche Straße besteht aus zehn Gerüsten mit wagerechten Walzen, von denen die drei ersten 610 mm, die anderen sieben 533 mm Durchmesser haben, und drei Gerüsten mit senkrechten Stauchwalzen (Abb. 2), von denen das erste Walzen von 457 mm, das zweite und dritte Gerüst dagegen Walzen von 406 mm Durchmesser hat. Um die Hitze der vom Blockwalzwerk kommenden Blöcke und Brammen möglichst zusammenzuhalten, wurden die dreizehn Gerüste so nahe wie möglich gesetzt; ihr Abstand beträgt deshalb nur 3,05 bis 3,66 m. Da nun zum Antrieb der sieben ersten Gerüste mit wagerechten Walzen in zwei Gruppen nur zwei Motoren mit geringer Umdrehungszahl und deshalb Kegelräder angewendet werden, von denen einige bis zu 3,96 m Durchmesser haben, also größer als der Abstand der Gerüste voneinander sind, so mußten die Längswellen mit den Antriebskegelrädern schräg gelegt werden, um ein Aneinanderstoßen benachbarter Kegelräderpaare zu vermeiden (Abb. 2). Zum Auffangen etwa sich zwischen den 533er Gerüsten bildender Schlingen sind Vorrichtungen vorgesehen, die durch Wasserdruck betätigt werden.

**Die Herstellung gesunder Schienen nach dem Walzverfahren Courthéoux.**

Louis Pichard berichtet über das Walzverfahren Courthéoux<sup>1)</sup> und geht einleitend auf die Bestimmung und Beanspruchung der Schienen als Hauptträger ein, der sich in seiner Eigenschaft als Fahrbahn zu dem heutigen Schienenprofil entwickelt hat. Der als Fahrbahn dienende Teil dieses Trägers muß

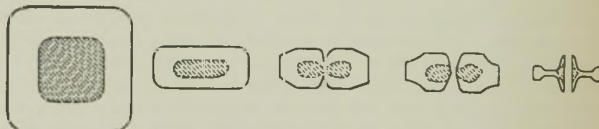


Abbildung 1. Zerteilung des Blockes.

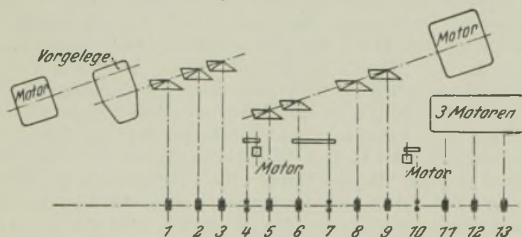


Abbildung 2. Anordnung der Motoren- und Kegelraderantriebe der Platinenstraße.

Eine fliegende Dampfschere zerteilt die Platinenstäbe und breiten Röhrenstreifen; dahinter steht eine elektrisch angetriebene rotierende Schere zum Teilen der schmaleren Röhrenstreifen und Stäbe bis 10 x 381 mm Querschnitt. Beide Scheren haben je einen selbsttätig verstellbaren Maßvorstoß. Die Platinen oder Röhrenstreifen kommen zuerst zu einer Vorrichtung, die sie wie Schindeln eines Daches übereinander legt, nachdem sie vorher auf dem Rollgang durch Wasser gekühlt wurden; dann gehen sie zu einer Stapelvorrichtung, wo sie gesammelt, von einem Kran auf eins der drei Kühlbetten gelegt und dann in Eisenbahnwagen verladen werden, die sie zum Weißblechwalzwerk bringen, während die Röhrenstreifen zum Röhrenwalzwerk gehen.

Die drei ersten Walzgerüste werden durch einen Drehstrommotor von 1940 bis 3600 PS für 2200 V und 60 Perioden/s mit Regelung der Umdrehungszahl von 156 bis 290 U./min und Uebersetzung von 5 : 1 angetrieben. Je ein Motor von 200 PS für 230 V mit Regelung der Umdrehungszahl von 300 bis 900 U./min treibt das erste und dritte Stauchgerüst durch Vorgelege an, während das zweite Stauchgerüst durch Zahnraduebersetzung vom Drehstrommotor (2200 V, 60 Perioden/s) der Zwischengruppe mit angetrieben wird. Dieser Motor treibt die Zwischengerüste durch Kegelräder an und hat 4040 bis 7500 PS; seine Umdrehungszahl kann zwischen 134 und 250 je min geregelt werden. Jedes der drei letzten Walzgerüste hat einen Motor von 2000 PS für 600 V Gleichstrom, dessen Umdrehungszahl mit

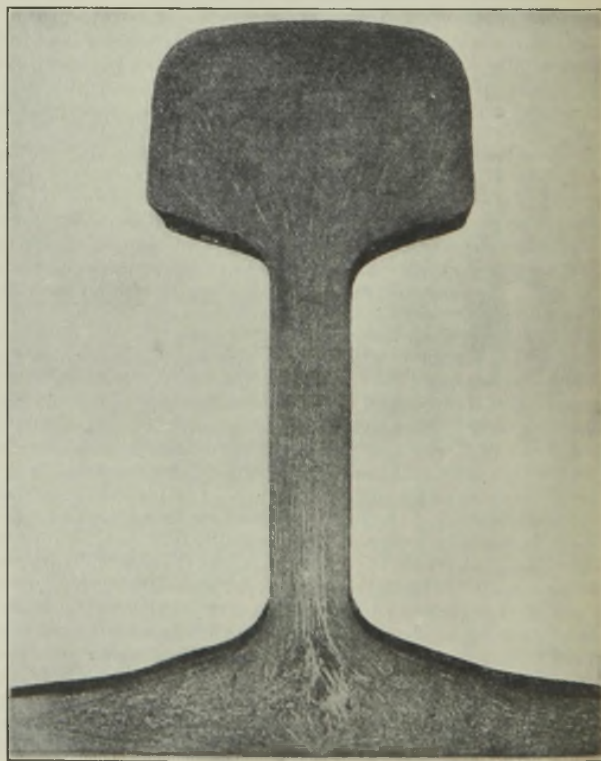


Abbildung 2. Schnitt durch eine Schiene mit 8% Blockabschnitt (behandelt nach dem Verfahren Oberhofer).

in Rücksicht auf die Beanspruchung und Abnutzung größere Härte haben und ist wegen seiner Massenansammlung naturgemäß, wie der Steg und die Fußwurzel auch, der Sitz von unvermeidlichen Seigerungen, die sich in zu starker Weise gegenüber den inneren Spannungen schädlich auswirken können. Soweit

<sup>1)</sup> Génie civil 91 (1928) S. 671/4.







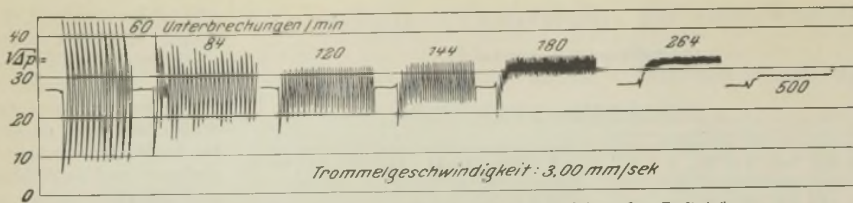


Abbildung 1. Angaben des Debro-Dampfmessers bei pulsierenden Luftströmen und weiten Druckzuleitungen.

Zur Untersuchung von Mündungs-Dampfmengenmessern<sup>1)</sup> wurden zwei gebräuchliche Messer, der Debro- und der Gehremesser, untersucht. Die Anzeige kommt bei diesen Geräten dadurch zustande, daß der Druckunterschied  $p_1 - p_2 = \Delta p$  innere Richtkräfte  $P_i$  hervorruft, denen äußere Richtkräfte  $P_a$  bei einer bestimmten Zeigerstellung das Gleichgewicht halten. Der Unterschied der beiden Kräfte ist die Verstellkraft  $R$ . Sie wird im Augenblick des Einspiels zu Null und ist naturgemäß um so kleiner, je kleiner  $P_i$  und  $P_a$  an sich, je geringer also die Ausschläge der Schreibfeder sind. Deshalb ist auch die Genauigkeit der Anzeige in den unteren Meßbereichen gering und nimmt erst mit wachsendem Druckunterschied zu. Der Gehremesser und die sonst meist gebräuchlichen Geräte arbeiten nach ähnlichem Grundsatz.

Bei der Messung schwingender Ströme wirken drei Kräfte auf das Meßgerät ein, der Druckunterschied  $\Delta p$ , der der Größe nach dauernd wechselt, die Richtkraft  $R$  und ein dämpfender Widerstand, herrührend von irgendwelcher Reibung. Bei solchen schwingenden Strömen erhält man nur dann eine dem richtigen Verlauf der äußeren Schwingung entsprechende Anzeige, wenn die Eigenschwingungszahl  $n_e$  des Gerätes bedeutend größer ist als die Fremdschwingungszahl  $n_f$ . Bei  $n_f = n_e$ , d. h. bei gleicher

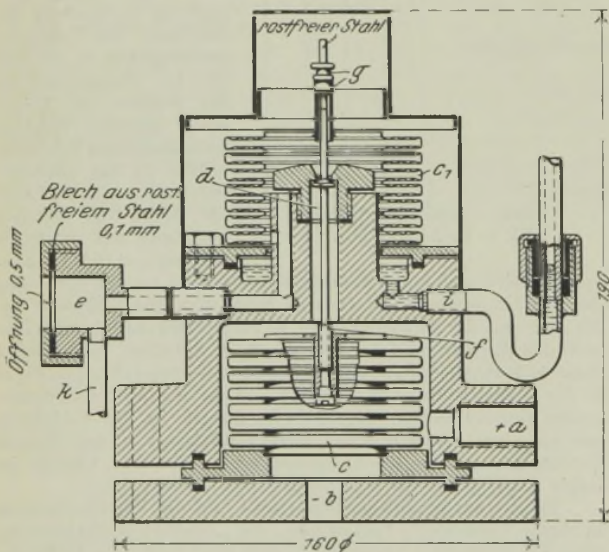


Abbildung 2. Membran-Dampfmesser.

Schwingungszahl beider Systeme werden sehr große Schwingungen des Gerätes erzwungen, bei  $n_f > n_e$  nehmen die erzwungenen Schwingungen schnell ab, und bald werden überhaupt keine wechselnden Spannungen mehr angezeigt. Bei den gebräuchlichen Betriebsmeßeinrichtungen liegt die Eigenschwingungszahl meist weit unter der Fremdschwingungszahl, bei Dampfmessern insbesondere wegen der in den Druckleitungen stehenden Wassersäulen, die zum schwingenden System gehören. Meist sind auch absichtlich die Widerstände in diesen Leitungen so groß gemacht, daß die Stromstöße gar nicht rasch genug auf das Gerät wirken. Schwingungen, wie sie Abb. 1 zeigt, konnten nur erregt werden, wenn mit Luft und weiten Druckzuführungsleitungen gearbeitet wurde. Mit solchen Schaubildern wäre für die Messung schwingender Ströme jedoch nicht viel erreicht, denn das Mittel aus den Schwingungen, die ja in der Hauptsache von den dynamischen Eigenschaften des Gerätes abhängen, gibt denselben Wert, als ob die

<sup>1)</sup> S. Kreuzer: Statische und dynamische Untersuchung von Mündungs-Dampfmengenmessern unter besonderer Berücksichtigung der Messung pulsierender Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsströme. Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Heft 297 (Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1928).

Strömung dauernd unter dem größten Druckunterschied stattfände. Daraus erklären sich die großen, meist positiven Fehler bei der Messung schwingender Ströme. Aber auch bei richtiger Wiedergabe des Druckverlaufs wären die Geräte für Betriebsmessungen nicht zu verwenden, da man wegen der erforderlichen großen Papiergeschwindigkeit sehr lange Schaubilder erhielte. Bei gewöhnlichem Vorschub von 20 bis

30 mm/h würden die Schaubilder so verschwommen, daß sie sich nicht mehr auswerten ließen.

Aus dem Bisherigen ergibt sich, daß ein Meßgerät für schwingende Ströme folgende Eigenschaften haben muß:

1. hohe Eigenschwingungszahl,
2. möglichst masselose Druckübertragung,
3. unmittelbare Summierung der gemessenen Mengen,
4. geringe Dämpfung.

Unter Berücksichtigung dieser Forderungen wurde ein neuer Messer angefertigt (Abb. 2). Er ist eine Art Druckwaage, die nach einem selbsttätigen Nullverfahren arbeitet. Durch einen auf die Membrandose  $c$  wirkenden Druckunterschied  $p_1 - p_2 = \Delta p$  wird das Steuerventil  $d$  aufgezogen, und es strömt so lange Flüssigkeit oder Dampf in die Membrandose  $c_1$ , bis dort ebenfalls der Ueberdruck  $\Delta p$  gegenüber dem Luftdruck erreicht ist. Unter diesem Druck fließt nun der zu messende Stoff durch den Staurand  $e$  aus. Im Gleichgewichtszustand ist das Ventil  $d$  so weit offen, daß durch die nachfließende Stoffmenge der Druck  $\Delta p$  in der Membrane  $c$  erhalten bleibt. Bei Gleichgewichtsstörungen durch Änderung des Druckunterschiedes wird das Ventil  $d$  spielen, bis die Drücke  $\Delta p$  in den beiden Membrandosen wieder gleich sind. An dem mit Quecksilber gefüllten Standrohr  $i$  kann der Druckunterschied unmittelbar abgelesen werden. Die bei e austretende Menge muß in gleichbleibendem Verhältnis zu der durch die Drosselvorrichtung im Rohr fließenden Menge stehen, da in beiden Fällen das Druckgefälle gleich ist. Man hat nur noch den etwaigen Unterschied der spezifischen Gewichte des im Rohr und des durch den Staurand  $e$  fließenden Stoffes zu berücksichtigen.

Die Gleichgewichtsbedingung des Gerätes lautet

$$(p_1 - p_2) F_1 = (p_3 - p_4) F_2$$

und da im vorliegenden Falle  $F_1 = F_2$ , so bleibt  $p_1 - p_2 = p_3 - p_4$ . Der Druck  $p_4$  ist der äußere Luftdruck.

Die Eigenschwingungszahl der bewegten Vorrichtung betrug 40,6 Schwingungen/s. Dabei war das Gewicht der schwingenden Teile durch das die Schwingungen aufzeichnende Schreibzeug auf 42 g gewachsen, während es im allgemeinen nur 11 g beträgt. Zum Vergleich sei bemerkt, daß der Debromesser 0,82 und der Gehremesser 1,513 Schwingungen/s macht. Die Versuchsergebnisse bei diesem Gerät waren sowohl bei stetigen als auch bei schwingenden Strömen sehr günstig. Dr.-Ing. S. Kreuzer.

#### Die Ursachen der Fehler von Schweißstahlketten.

H. J. Gough und A. J. Murphy<sup>1)</sup> fanden, daß, abgesehen von den leicht erkennbaren Fehlern, die durch unzulässige statische oder dynamische Ueberbelastungen einer Kette entstehen, oder in einer ungeeigneten chemischen Zusammensetzung oder schlechten Bearbeitung des Stahles liegen, eine Sprödigkeit von Schweißstahlketten im Betriebe hauptsächlich auf folgende drei Fehlerarten zurückzuführen ist.

1. Eine Ueberhitzung oder Verbrennung des Kettenstahles während der Herstellung, oder des Kettengliedes beim Schmieden und Schweißen erzeugt eine Sprödigkeit, die durch nachfolgendes Glühen nicht mehr beseitigt werden kann.
2. Schlagartige Belastungen oder Ueberbeanspruchungen führen eine fortschreitende Verschlechterung der Schweißungen durch allmähliches Loslösen der Schweißnähte herbei, ein Fehler, der oft weder durch Proberecken noch durch Absuchen entdeckt werden kann. Durch eine Glühung ist dieser Fehler naturgemäß nicht zu beheben.
3. Im Betriebe tritt durch wiederholte leichte Schläge, z. B. beim Gegeneinanderarbeiten der Glieder, beim Aufschlagen auf Kettenräder, beim Stürzen in den Einholraum usw., eine Verquetschung und damit eine Reckhärtung der Gliederoberfläche ein, die, obwohl sie nur eine ganz geringe Tiefe besitzt, genügt, die Zähigkeit der Kettenglieder praktisch aufzuheben. Durch Glühen bei 650° wird eine Rekristallisation, durch Glühen bei 1000° eine Umkristallisation der verquetschten Oberfläche

<sup>1)</sup> Vortrag auf der Versammlung der Institution of Mechanical Engineers am 20. April 1928.



herbeigeführt und die Zähigkeit des Gliedes wiederhergestellt. Die Glühung kann aber einer Wiederentwicklung der Oberflächenhärtung und damit der Sprödigkeit nicht vorbeugen.

Besonders bemerkenswert sind die breit angelegten Versuche über den Einfluß einer Reckhärtung der Oberfläche auf die Zähigkeit von Kettengliedern. Bei diesen Versuchen erhielten z. B. Glieder einer neuen Kette etwa 1300 leichte, gleichmäßig auf die Oberfläche verteilte Hammerschläge, so daß nur die Oberfläche bis zu ganz geringer Tiefe verquetscht wurde. Die Glieder wurden dann nach verschiedenen Glühbehandlungen einer Schlagprüfung unterzogen mit den in Zahlentafel 1 angeführten Ergebnissen, die sich mit den Beobachtungen an Ketten aus dem Betriebe decken.

Zahlentafel 1. Ergebnisse von Schlagversuchen an Kettengliedern.

Behandlung der Kettenglieder	Anzahl der Schläge bis zum vollständigen Bruch	
	Grenzwerte	Durchschnittswerte
Anlieferungszustand (unbehämmert)	48—517	172
geglüht bei 650° (unbehämmert)	130—220	178
geglüht bei 1000° (unbehämmert)	175—200	195
Anlieferungszustand (Oberfläche behämmert)	5—30	13
geglüht bei 650° (Oberfläche behämmert)	60—209	133
geglüht bei 1000° (Oberfläche behämmert)	81—200	179

Es wurde beobachtet, daß die gehärtete Oberflächenschicht sehr leicht Anrisse bekommt, die dann ihren Weg durch das Glied nehmen, ohne daß dabei die Zähigkeit des Kernes zur Geltung kommt. Der Nachweis, daß der Kern seine Zähigkeit beibehalten hat, wurde an Proben, von denen die gehärtete Oberflächenschicht durch Abdrehen und Abschleifen entfernt wurde, erbracht. Eine Härtung der Oberfläche auf anderer Grundlage, nämlich durch Zementation, ergab gleichfalls, daß ein Anriß in der Oberfläche ungehindert durch das Glied weiter fortschreitet.

Durch eine Glühung bei 650 oder 1000°, die etwa alle zwei Jahre, bei schwer beanspruchten Ketten öfter, vorgenommen werden soll, wird die Zähigkeit der gereckten Oberfläche durch Rekristallisation bzw. Umkristallisation wieder vollständig hergestellt, aber einer Wiederentwicklung der Sprödigkeit nicht vorgebeugt.

Die Analysen der zu diesen Versuchen verwandten Schweißstahlketten und Ketteneisen, die sich in folgenden Grenzen bewegen:

C % 0,01—0,03 Si % 0,11—0,15 Mn % 0,05—0,11 P % 0,22—0,37 S % 0,014—0,023  
weichen mit ihrem hohen Phosphorgehalt erheblich von denen deutscher Qualitäts-Ketteneisen ab.

Der Berichterstatter möchte noch besonders darauf hinweisen, daß es sich bei den obigen Versuchen um Schweißstahlketten handelt, bei denen eine Glühung auf 650 bis 750° nach beliebig starker Kaltreckung zu keiner grobkörnigen Rekristallisation und der damit verbundenen Sprödigkeit führt, wie sie bei Flußstahl im Bereich kritischer Reckungen bekanntlich eintritt. Flußstahlketten, auf die ohne Zweifel die Betrachtungen der Verfasser über die Ursachen der Sprödigkeit ausgedehnt werden können, müssen wegen der Gefahr der Grobkörnigkeit umkristallisiert, d. h. bei 950° geglüht werden.

H. Hautmann.

#### Arbeitsvereinfachungen in Feuerbetrieben.

Bei Öfen und vor allem bei Kleinöfen ist aus Gründen der Brennstoffersparnis und Leistungssteigerung darauf zu dringen, daß die Schafftüren geschlossen bleiben und nur beim Ein- und Austragen des Wärmegutes kurze Zeit geöffnet werden. Es ist erfahrungsgemäß schwer, beim Arbeiter die richtige Bedienung der Tür von Hand durchzusetzen, da es für ihn eine zusätzliche lästige Arbeit bedeutet. Eine wesentliche Erleichterung ist hier das Anbringen eines Brettes oder einer Platte vor dem Ofen, die unter Einwirkung des Körpergewichtes durch Schließen eines Kontaktes das Öffnen der Ofentür bewirkt. Beim Zurücktretten des Arbeiters schließt sich die Tür durch ihr Eigengewicht.

Eine weitere Arbeitsvereinfachung wurde in einem Hüttenwerk durch Anbringung von Rollenlagern an den Brammenzugstragswagen und durch Ausrüstung der Schwannenhälse vor der

Blechschiere mit Kugellagern erreicht; die Maßnahmen brachten eine wesentliche Verringerung der erforderlichen Hilfsmannschaften, da die Bewegung des Gutes nur noch ganz geringen Kraftaufwand benötigte.

(Nach Mitteilung von H. Bleibtreu.)

## Aus Fachvereinen.

### American Iron and Steel Institute.

(33. Hauptversammlung am 25. Mai 1928 in New York. — Schluß von S. 1179.)

#### E. C. Smith, Massillon, Ohio, berichtete über Die Herstellung legierter Stähle.

Der sprunghafte Aufstieg der amerikanischen Automobilindustrie gab der dortigen Qualitäts- und Edeltahlerzeugung einen ungeahnten Aufschwung, der durch folgende Zahlen gekennzeichnet ist:

Im Jahre 1911 wurden in Amerika 481 459 t und in den Jahren 1925 bis 1927 durchschnittlich 2 400 000 t legierte Stähle erschmolzen. Den größten Anteil hieran haben die legierten Baustähle, doch ist auch die Erzeugung an Werkzeugstählen außerordentlich stark gewachsen. Die größte Menge legierten Stahles erzeugt die Central Alloy Steel Corporation in Massillon und Canton. Wenn also E. C. Smith als Angehöriger dieses Werkes über die Herstellung legierter Stähle berichtet, so spricht ein Kundiger.

Smith erklärt einleitend, daß der größte Anteil der Erzeugung auf den Siemens-Martin-Ofen entfällt. (Anmerkung des Berichterstatters: Mit durchschnittlich 100 t Fassungsvermögen.) An zweiter Stelle steht der Elektroofen, in dem jedoch nur einige Prozente der gesamten Menge der legierten Stähle erschmolzen werden. In der Erzeugung der legierten Stähle spielt der Schrott eine wichtige Rolle, gegen die die des Roheisens in den Hintergrund tritt. Bevorzugt wird ein Roheisen mit etwa 1 % Si, etwa 2 % Mn und weniger als 0,05 % Schwefel. Die an den Schrott zu stellenden Anforderungen sind bei weitem nicht so klar wie die für das Roheisen. Hochsilizium- und schwefelhaltiger Schrott werden vermieden. Am gesuchtesten ist Eisenbahnschrott. Die Schrotfrage, seine Herkunft, seine Vorbereitung, sein Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften des zu erschmelzenden Stahles wird heute noch recht unwissenschaftlich behandelt. Die Untersuchung der Verbrennungsvorgänge, die Wirkung der Ofenauskleidung auf die physikalischen Eigenschaften des Stahles, die Schlaekenchemie, die Oxydationsvorgänge und schließlich der erzeugte Stahl selbst werden in Zukunft noch genauer als bisher erforscht werden müssen.

Die besonderen Eigenschaften der legierten Stähle hängen von den Legierungselementen ab, deren wichtigste Eigenschaften angeführt werden. Wichtig ist das Verhalten der Legierungselemente in der Schmelzung. Im Gegensatz zu Chrom, Mangan und Vanadin sind die Metalle Nickel, Molybdän, Kupfer in der Schmelzung unveränderlich. Demnach läßt sich die Erzeugung in zwei Gruppen einteilen. Die erste Gruppe umfaßt die Legierungen, die im Ofen nicht geschützt zu werden brauchen, während die zweite jene Legierungen betrifft, die unter besonderen Vorsichtsmaßregeln erschmolzen werden müssen. Man erschmilzt daher Nickel, Molybdän, Kupfer enthaltende Legierungen hauptsächlich im Siemens-Martin-Ofen, während Chrom- und Vanadinstähle vorzugsweise im Elektroofen erzeugt werden. (Diese Angabe deckt sich nicht vollständig mit den Beobachtungen des Berichterstatters. Die größte Menge der niedriglegierten Chrom-Vanadin-Stähle wird im Siemens-Martin-Ofen hergestellt.)

Der Siemens-Martin-Ofen zur Erschmelzung legierter Stähle ist von der üblichen Bauart. Als Brennstoff empfiehlt sich Koks-Ofengas unter Zusatz von Teer oder Oel. Auch flüssige Brennstoffe, wie Teer und Oel, bewähren sich sehr gut. An der Betriebsführung selbst ändert sich manches. Der ganze Schmelzungsverlauf wird verlangsamt. Erz wird nur sehr sparsam zugesetzt, um das Bad vor Ueberoxydation zu schützen. Auf die Schlaekenbildung und das Fertigmachen wird große Sorgfalt verwendet. Die Zeit von der letzten Erzzugabe bis zum Fertigmachen beträgt etwa 2 h, die Zeit des Fertigmachens und Legierens etwa 1 bis 1,5 h, so daß von der letzten Erzzugabe bis zum Abstich etwa 3,5 h verstreichen. Das Ende des Schmelzverfahrens wird analytisch überwacht, doch hat die geschickte Schmelzführung die Hauptarbeit zu leisten.

Über die Legierungszusätze wäre noch folgendes zu bemerken: Nickel und Molybdän oxydieren nicht. Sie können daher der Schmelzung jederzeit zugesetzt werden, und zwar wird das Nickel gewöhnlich mit dem Schrott eingesetzt, während das Molybdän in Form von Ferro- und Kalziummolybdat nach dem Erschmelzen zugegeben wird. Chrom und Mangan werden nach



der Desoxydation in Form von Ferrochrom und Ferromangan zugeben, Vanadin, Silizium und Aluminium nach dem Abstich, bevor der Stahl in die Pfanne kommt, zugesetzt.

Für das Arbeiten im Elektroofen gilt das gleiche wie für den Siemens-Martin-Ofen. Gewöhnlich wird mit kaltem Einsatz gearbeitet. Der Schrott wird eingeschmolzen, sodann wird abgeschlackt, die Fertigkarbidschlacke aufgebracht und fertig gemacht.

Von größter Wichtigkeit sowohl für die Siemens-Martin-Stähle als auch für die Elektrostahlerzeugung ist das Gießen, das der Verfasser als das Waisenkind der Stahlerzeugung bezeichnet. Während man die Vorgänge im Hochofen und im Siemens-Martin-Ofen, ferner das Erhitzen, Walzen und Wärmebehandeln eingehend untersucht hat, sind die Einflüsse der Gießtemperatur, der Durchmesser des Ausgusses, die Gießgeschwindigkeit, die Blockform, die Erstarrungsgeschwindigkeit, die Form des verlorenen Kopfes und deren Beziehungen zu den chemischen Zusammensetzungen noch sehr unbestimmt. Einzelne Stahlwerke haben im Gießen einige Fortschritte erzielt, aber im allgemeinen liegen darüber nur sehr wenige Erfahrungen vor. Beträchtliche Mengen werden in sich nach unten verjüngende Blöcke vergossen, die am besten durch die Gathmann-Kokille gekennzeichnet sind. Die Form des verlorenen Kopfes wechselt, doch nimmt man für Walzblöcke in der Regel die Form nach Turner. Das Mengenverhältnis zwischen verlorenem Kopf und Block schwankt etwas, doch beträgt es etwa 15 % der Gesamtmenge des flüssigen Stahles. Die Blockformen sind auf den einzelnen Werken verschieden, doch begegnet man in steigendem Maße Vielkantblöcken. Gewöhnlich werden legierte Stähle in eine sich nach unten verjüngende Blockform gegossen, bei der sich der obere Querschnitt der Form zum Blockquerschnitt wie  $1\frac{1}{4} : 1$  oder  $1 : 1$  verhält, während der untere Formquerschnitt sich zum Block wie  $2 : 1$  verhält. Die Länge unter dem verlorenen Kopf ist etwa gleich dem dreifachen Durchmesser. Das Verhältnis der Länge zum Durchmesser zu  $2 : 1$  zu wählen, ist strittig; doch wird es kaum vorteilhaft sein, solch kurze Blöcke zu verwalzen. Der verlorene Kopf enthalt gewöhnlich viel mehr Metall, als zur Bekämpfung der Lunkerbildung nötig ist, doch ist die Wirksamkeit nur gering, da man rasche Erstarrung ermöglichen muß, um Kohlenstoffseigerungen unterhalb des verlorenen Kopfes zu vermeiden. Im Vergleich zu der Blockgröße von handelsüblichen Stählen ist die der Edeltähle nur gering. Übliche Blöcke haben etwa 500 mm Durchmesser und wiegen weniger als 2250 kg. Jeder Block, der insgesamt über 3200 kg wiegt, muß als groß angesehen werden. Alle Vorsichtsmaßregeln beim Gießen machen sich durch die reine Blockoberfläche rasch bezahlt.

Die verschiedene Zusammensetzung der legierten Stähle verlangt von den Walzwerkern große Erfahrungen im Walzen bei bestimmten Temperaturen. Die Temperaturüberwachung in den Walzwerken erfolgt durch besonders beauftragte Leute mittels optischen Pyrometers. Mit den Walzaufträgen wird den Ofenleuten gleichzeitig ein bestimmter Zeit-Temperatur-Plan übermittelt. Dieses Verfahren hat sich bewährt, da die Ofenleute nicht gezwungen sind, der Temperatur jedes einzelnen Einsatzes Aufmerksamkeit zu schenken. In den Blockwalzwerken werden glatte Walzen verwendet. Die Abnahmen sind geringer als bei den Massenstahlwerken. Man braucht etwa die doppelte Anzahl von Stichen, um vom Block zum Knüppel zu gelangen. Ist die Blockstruktur einmal zertrümmert, so kann die nachherige Walzbehandlung unter den gleichen Bedingungen wie in den Massenstahlwerken erfolgen.

Das Schwierigste im Walzwerksbetriebe sind die verschiedenen Abmessungen und die durchschnittlich sehr kleinen Aufträge. Eine Umfrage bei den größeren Werken hat ergeben, daß die durchschnittliche Größe der Walzaufträge kleiner als 10 t ist. Häufiges Umbauen der Walzen ist die Folge. Aus diesem Grunde behaupten sich auch in Amerika die älteren, kleineren Walzwerke sehr gut. (Anmerkung des Berichterstatters: Der bedauernde deutsche Edeltahlwerker muß sich mit Aufträgen begnügen, deren Durchschnittsgewicht nur ein Bruchteil des amerikanischen beträgt.)

Der Stahlverbraucher wünscht, daß er mit dem gelieferten Werkstoff einen bestimmten Zweck erreicht. Er kann aber seine Anforderungen in vielen Fällen nicht angeben und will auch keine Versuche machen. Die einzige Prüfung des Werkstoffes ist seine Bewährung im Betriebe. Um diesen Bedürfnissen gerecht zu werden, braucht man erfahrene Stahlwerker mit technischer Vorbildung, die die Bedürfnisse der Stahlverbraucher kennenlernen, und die darauf sehen, daß die Aufträge mit den richtigen Vorschriften in den Betrieb gelangen. Jeder Auftrag, der in den Betrieb geht, muß durchgesehen, es müssen die richtigen Vorschriften gegeben und geeignete Erprobungen vorgeschrieben werden, die nach dem Stande des Wissens geändert werden müssen.

Die im Betriebe gemachten Feststellungen müssen vermerkt werden, und erst dann kann der Werkstoff zum Versand gelangen. Beim Abnehmen wird er dann einer abermaligen Prüfung unterzogen.

Nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens ist die Erfahrung in der Erschmelzung von größerem Wert als die Zusammensetzung. Die Erzeugung legierter Stähle ist eine Kunst und wird es so lange bleiben, wie der Verbraucher Unterschiede beim Werkstoff feststellen kann, die durch genormte Vorschriften nicht erfaßt werden können.

Zu diesen Ausführungen äußert sich W. J. Priestley in einem Aufsatz „Weitgehende Verwendung des Elektroofens zur Herstellung legierter Stähle“. Die chemische Zusammensetzung des Stahles spielt nach Priestley nur eine nebensächliche Rolle, da ein Stahl auch bei richtiger chemischer Zusammensetzung im Gebrauch vollkommen versagen kann. Grundbedingung ist, daß der Stahlwerker die Ansprüche kennt, die an seinen Stahl gestellt werden, damit er sich in der Erzeugung danach richten kann. In Amerika wird hauptsächlich der basische Siemens-Martin-Ofen zur Herstellung legierter Stähle verwendet, während bis zu Ende des Weltkrieges der saure Siemens-Martin-Ofen vorherrschte. Die Verbesserungen seit damals betrafen erstens eine Steigerung des Manganerhaltes im Roheisen um etwa 0,50 %, zweitens die Verwendung ausgesuchten, schweren, hoch manganhaltigen Schrottes. Der Desoxydation wird erhöhte Beachtung geschenkt. Mangan soll immer schon im Ofen zugesetzt werden und nicht in der Pfanne.

Der geeignetste Ofen zur Herstellung legierter Stähle ist der Elektroofen. Den Bemerkungen von Smith über das Gießen stimmt Priestley zu. Zur Vermeidung von Schwierigkeiten beim Walzen empfiehlt er langsames Vergießen bei möglichst niedriger Temperatur. Auch empfiehlt er die Verwendung kleiner Blöcke.

Dr. mont. Fr. Sommer.

#### Der Einfluß von Entmischung, Mischung und Erhitzung der Kohle auf die Güte von Hüttenkoks

war von F. F. Marquard, Clairton (Pa.), untersucht worden mit dem Ziele, aus der Klondike-Kohle mit über 30 % flüchtigen Bestandteilen ohne Zusatz von Magerkohle einen guten Hochofenkoks erzeugen zu können.

Zunächst machte man Versuche mit verschiedenen Verkokungstemperaturen, deren Einfluß durch die monatelangen Betriebsergebnisse von 23 Hochofen verfolgt werden konnte. Sie ergaben einen besten Koks bei einer Heiztemperatur der Kammern von über 1150°. Dennoch traten Schwankungen in der Güte des Hochofenkokes auf, für die man zunächst keine Erklärung hatte, da ausschließlich Kohlen aus demselben Flöz verwendet wurden, die durchschnittlich gleiche chemische Zusammensetzung, insbesondere fast denselben Gehalt an flüchtigen Bestandteilen aufwiesen. Wohl stellte sich verschiedene Löslichkeit in Pyridin heraus; zu einer befriedigenden Klärung der Frage kam es aber nicht, da Kohlen mit niedriger Pyridinlöslichkeit ebenso gute Verkokungseigenschaften zeigten wie jene mit bedeutend höherer, mit Ausnahme solcher Kohlen, die gleichzeitig hohen Sauerstoffgehalt aufwiesen, der bekanntlich die Verkokungsfähigkeit weitgehend zerstört.

Die weitere Verfolgung dieser Frage führte Marquard zur Untersuchung des Schmelz- und Entgasungsverlaufes der Kohlen, in dem er ziemliche Unterschiede fand. Bemerkenswert ist besonders, daß durch Entfernung des Schiefers der Erweichungspunkt zuweilen um 50° erniedrigt werden konnte. Aus der Ueberlegung heraus, daß bei Mischung von Kohlen mit verschiedenen Entgasungspunkten das schon gebildete Zellgefüge eines Mischungsbestandteiles durch die spätere Entgasung einer anderen Kohlensorte gestört wurde, zog man den Schluß, nur Kohlen mit gleichem Entgasungsverlauf zu mischen. Durch Befolgung dieser Regel und Anpassung der Ofentemperatur an die Kohlensorte wurde so eine beträchtliche Koksverbesserung erzielt.

Marquard hält es auch für wichtig, die Zerkleinerung der Kohle nur so weit zu treiben, daß ein möglichst hohes Gewicht je m<sup>3</sup> Kammerraum eingefüllt werden kann; in der Wirkung soll dies einem Stampfen der Kohle gleichkommen. So wird auf der Clairton-Kokerei nur die Stückkohle so weit zerkleinert, daß sie durch ein 90-mm-Sieb geht; es ergibt sich dann folgende Korngrößenstufung:

7,1 %	über 50 mm
19,6 %	„ 25 mm
19,5 %	„ 12 mm
16,8 %	„ 6 mm
14,0 %	„ 3 mm
23,0 %	unter 3 mm

Bei dieser Kornzusammensetzung wiegt die Kohle ungefähr 820 kg/m<sup>3</sup>, während bei einer Zerkleinerung von 80 % der Kohle



unter 3 mm nur 770 kg auf 1 m<sup>3</sup> kommen. Infolge des größeren Kornes lassen sich also etwa 6 % Kohle mehr in den Ofen hinein füllen. Andererseits mußte infolge der unterschiedlichen Korngröße auch Wert darauf gelegt werden, eine Entmischung der Kohle in den Bunkern zu verhüten, was durch Einbau von Zwischenabteilungen sehr vollkommen gelang.

Für die Prüfung des Koks wurde eine besondere Drehtrommel durchgebildet, die der Mioum-Trommel ähnlich ist und sich hauptsächlich darin von dieser unterscheidet, daß in die Trommelwand Löcher von 37,5 mm Dmr. gebohrt sind, durch die das Kleinzeug durchfallen kann. Aus dem Ergebnis wird eine Wertzahl errechnet nach der Gleichung:

$$\text{Wertzahl} = \frac{\text{Festigkeit} + \text{Härte} - \text{Splittigkeit} \cdot (100 - \text{Aschengehalt})}{100}$$

$$\text{Festigkeit} = \frac{100 \cdot A \cdot B}{C \cdot G} + G + \frac{C^2}{K}$$

$$\text{Härte} = 100 - H;$$

$$\text{Splittigkeit} = C + D.$$

In den Formeln ist

- A = Gewicht des in der Trommel zurückgebliebenen Koks über 50 mm;
- B = Gewicht des in der Trommel zurückgebliebenen Koks unter 50 mm;
- C = Gewicht des durchgefallenen Koksgruses über 25 mm;
- D = Gewicht des durchgefallenen Koksgruses über 12 mm;
- E = Gewicht des durchgefallenen Koksgruses unter 12 mm;
- F = Staubverlust;
- G = Gesamtkoks in der Trommel (A + B);
- H = D + E + F;
- K = 100 - G.

Die Durchführung der Untersuchung soll in kürzerer Zeit möglich sein als die früheren Schüttelversuche. Außerdem soll die „Wertzahl“ einen so genauen Vergleichsmaßstab für die Güte des Hochofenkoks liefern, wie dies bisher unbekannt war.

Lage befinden, aus Kohlen, die sich nicht oder nur schlecht zur Verkokung eignen, einen brauchbaren Hüttenkoks herstellen zu müssen. *G. Dörflinger.*

Wylfred Sykes, Chicago, Ill., berichtete über

**Ein neuzeitliches Hütten-Kraft- und Geblähaus.**

Bei der Inland Steel Co., Chicago<sup>1)</sup>, ist zur Sicherstellung des Strombedarfs der ausgedehnten elektrischen Antriebe in den Walzwerken ein neues großes Kraftwerk entstanden. Dieses enthält drei Drehstromdynamos von 12 500 kW und fünf Turbogebälse von etwa 7900 PS, außerdem noch vier Einanker-Umformer für je 1000 kW und 250 V und eine Pumpenanlage für 340 000 m<sup>3</sup> Werkwasser je Tag und schließlich zwei Kompressoren von je 14,3 m<sup>3</sup>/min Luft für 7 at Druck. Die Pumpen nehmen das Kondensatorwasser der Turbogebälse und Turbodynamos und drücken es mit 2,8 at ins Werknetz.

Die Kraftanlage soll eine augenblickliche Leistung von 40 000 kW liefern und Durchschnittstagesleistungen von über 31 000 kW aushalten können. Im allgemeinen erreicht die Belastungsspitze ungefähr 36 000 kW, während die tägliche Durchschnittsbelastung 26- bis 28 000 kW beträgt und an Sonntagen sogar auf 11- bis 12 000 kW heruntergeht. Von diesem Kraftbedarf liefert die Neuanlage 90 %, während eine alte 20 000-kW-Anlage nur noch für 10 % des Bedarfs herangezogen wird. Abb. 1 gibt ein Bild der Gesamtanlage.

Sie wird mit Dampf von 19 atü betrieben, der von einem gichtgasgefeuerten Kesselhaus geliefert wird. Hier sind vier Kessel zu 1390 m<sup>2</sup> Heizfläche zur Aufstellung gekommen, die je vier Ober- und zwei Untertrommeln (Abb. 2) sowie Speisewasservorwärmer von je 729 m<sup>2</sup> und Ueberhitzer von 250 m<sup>2</sup> Heizfläche haben. Der Verbrennungsraum dieser Kessel beträgt 303 m<sup>3</sup>. Außerdem sind noch zwei Kessel von 1120 m<sup>2</sup> Heizfläche mit 625 m<sup>2</sup> Heizfläche für die Speisewasservorwärmer, 120 m<sup>2</sup> Ueberhitzerheizfläche und 248 m<sup>3</sup> Verbrennungsraum vorhanden. Alle Kessel werden mit wagerecht wirkenden Gichtgasbrennern von Brennräumen aus beheizt, die unter den Kesseln angeordnet sind.

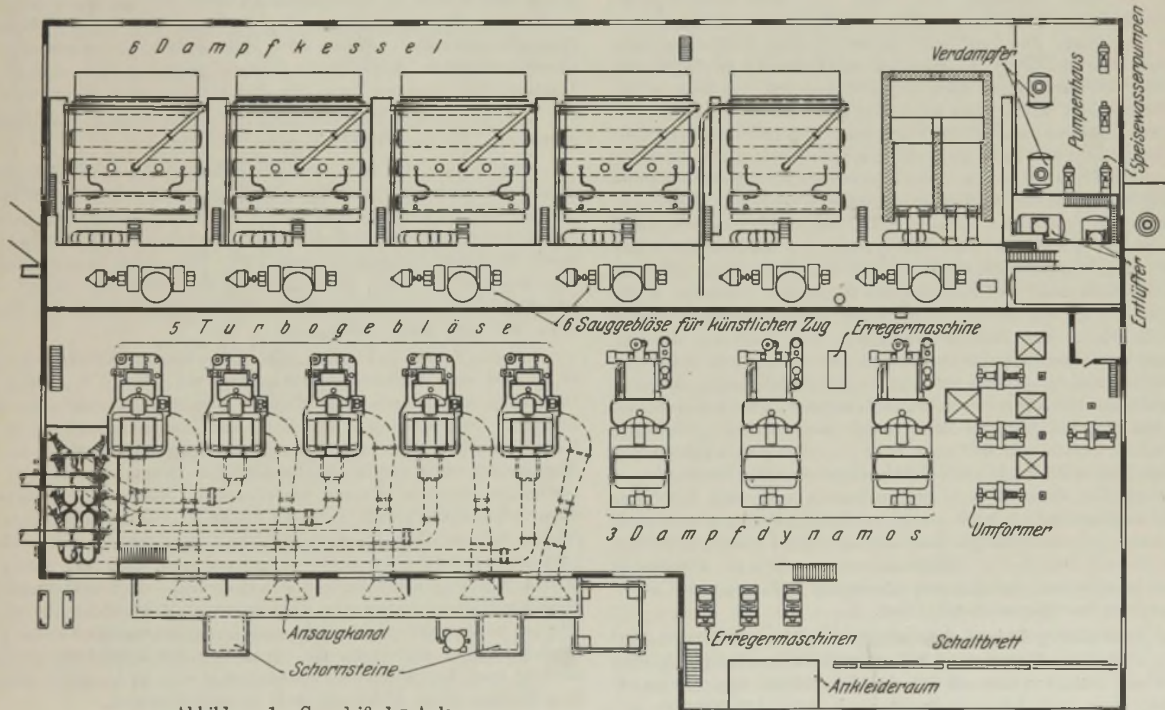


Abbildung 1. Grundriß der Anlage.

Marquard hat es verstanden, in erfolgreicher Zusammenarbeit mit Hochofenleuten für die Wertbeurteilung des Hochofenkoks eine Norm zu finden, die sowohl vom Erzeuger als auch vom Verbraucher anerkannt wird. Hierin liegt das wesentlichste Ergebnis seiner langjährigen Untersuchungen, das nennenswert und neuartig ist. Die übrigen, mit den Verkokungseigenschaften der verschiedenen Kohlen zusammenhängenden Erkenntnisse bringen für deutsche Verhältnisse nichts Neues<sup>1)</sup>, da sich verschiedene deutsche kokserzeugende Kohlengebiete in derselben schwierigen

Für den Notfall ist eine Oelfeuerung vorgesehen, die aber nur selten einzuspringen hat. Der Kesseldruck beträgt 21,5 at, jedoch wird meist nur mit 19,3 bis 19,7 atü gefahren, der Dampf wird etwa 111° überhitzt. Die Kessel werden in der Hauptsache mit Kondensat gespeist; das darüber hinaus notwendig werdende Zusatzfrischwasser wird von einem Doppelverdampfer von etwa 4,5 m<sup>3</sup> Wasserleistung je h geliefert. Das Kondensat durchläuft, ehe es dem Speisebehälter zuläuft, zwei Entlüfter, die mit dem Abdampf der Speisepumpe und des Verdampfers betrieben werden. Die Speisewassereintrittstemperatur im Speisewasservorwärmer be-

<sup>1)</sup> Vgl. insbesondere P. Damm: Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 59/72 (Gr. A: Kokereiaussch. 30); St. u. E. 48 (1928) S. 1330/2.

<sup>1)</sup> Blast Furnace 12 (1924) S. 18/24, 90/3 u. 142/7; Iron Age 104 (1919) S. 155/61; Iron Steel Eng. (1924) I, S. 530.



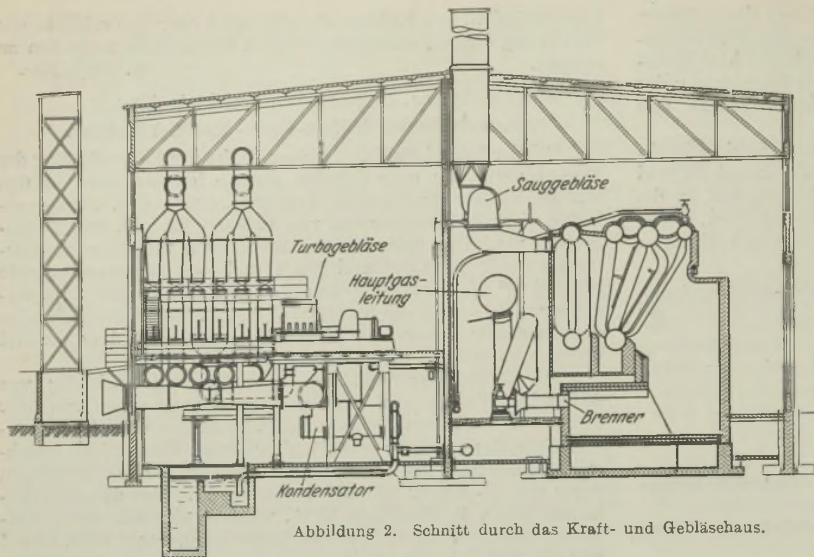


Abbildung 2. Schnitt durch das Kraft- und Gebläsehaus.

trägt 72°, die Austrittstemperatur 204°. Die Dampfleitungen aller Kessel werden in einer Hauptleitung zusammengeführt, die mit einer reichlichen Anzahl Ausgleichskrümmen versehen ist.

Die aufgestellten Turbodynamos erzeugen Drehstrom von 2400 V und 25 Perioden/s und arbeiten meist mit einer Belastung von über 90%. Sie ruhen auf einem Stahlrahmen, der auf einem flachen Betonfundament sitzt; dieses ist auf Sand gebettet. Die Kondensatoren haben 5,6 m lange Rohre aus besonderem Metall von 25,4 mm Dmr.

Die Turbogebälze sind für eine minutliche Leistung von 1700 m<sup>3</sup> Luft und einen Winddruck von 2,2 atü gebaut und haben bei 19 at eine Leistung von 7900 PS bei 3000 U/min. Ihre Kondensatoren haben 492 m<sup>2</sup> und Röhren von 4,83 m Länge und 19 mm Dmr. Die Luft tritt in die Gebläse durch eine Leitung von 1370 mm Dmr; in diese ist ein Venturirohr eingebaut, wobei der entsprechende Druckunterschied zur Steuerung der Maschine benutzt wird. Man kann die gelieferte Windmenge bis auf Schwankungen von etwa 10 m<sup>3</sup>/min gleichbleibend halten. Vom Venturirohr aus wird auch ein anzeigender und schreibender Mengenmesser betrieben. Miteinem Handventil wird das Gebläse unabhängig von der Steuerung bedient, wenn z. B. die Oefen abstechen. Man kann die Bedienung dieser Ventile auch mit einem kleinen Motor von der Schalttafel aus vornehmen. Um das Geräusch der Gebläse zu mindern, wird die Luft mit einem Stutzen (Abb. 2) aus einem außerhalb des Krafthauses liegenden Vorraum angesaugt, in den sie durch hohe senkrechte Rohre eintritt. Durch eine große Reihe von Rohrverbindungen und Ventilen, die am Ende des Krafthauses angebracht sind, ist es möglich, jedes der vier Gebläse auf einen von zwei Oefen gehen zu lassen und das fünfte Gebläse für alle vier Oefen zu benutzen. Die Winddruckleitung hat 910 mm Dmr., die Windventile aus einer merkwürdigen Sparsamkeit heraus nur 607 mm Dmr., so daß ein Druckverlust von 25 bis 60 mm W.-S., je nach Windmenge, eintritt. Entlastungsventile, um den Wind in die Luft zu lassen, wenn der Druck in der Kaltwindleitung zu hoch steigt, und Rückschlagventile sind vorgesehen. An einer Hauptschalttafel sind die Lichtsignale aller Gebläse und die Druck- und Mengenmesser angebracht. Die Lichtsignaltafeln arbeiten parallel mit ähnlichen Tafeln unter Unterstützung von Lautsignalen am Ofen.

Die Betriebsergebnisse des neuen Krafthauses sind recht günstig. Für einen Monat wird bei einer Roheisenerzeugung von 61 600 t ein Dampfverbrauch für das Kraftwerk von 117 500 t gemeldet, dem ein Brennstoffverbrauch von 129 000 000 m<sup>3</sup> Gichtgas ( $H_u = 803 \text{ kcal/m}^3$ ) und 17 000 kg Leichtöl ( $H_u = 9300 \text{ kcal/kg}$ ) entspricht. Während dieses Monats wurden 14 310 000 kWh erzeugt und nach Abzug des Eigenverbrauchs für die Erreger und die Hilfsmaschinen des Kraftwerkes 13 934 400 kWh abgegeben. Der Dampfverbrauch betrug 5,46 kg je erzeugte kWh und 5,7 kg je abgegebene kWh, der Wärmeverbrauch etwa 5000 kcal/kWh und der Dampfverbrauch je t Roheisen für Gebläszwecke ohne Berücksichtigung von Hilfsmaschinen 542 kg/t. Die Belegschaft wird mit 54 Mann angegeben. Die Erzeugungskosten der Kraft sind außerordentlich gering und betragen nur 1,85 Pf. je kWh, wobei allerdings der Berechnungspreis für das Gichtgas sehr niedrig zu sein scheint, denn man rechnet im Hochofenbetriebe mit einer Gutschrift von nur 5,5/RMt für Gichtgas. Dem stehen Gebläsekosten von 2,06 RM/t Roheisen gegenüber. Die letzten Zahlen beziehen sich

auf das Jahr 1927, in dem rd. 800 000 t Roheisen erzeugt wurden. Die Anschaffungskosten des Krafthauses betragen 3 452 766 \$ oder, wenn man das Krafthaus (also auch die Gebläsemaschinen) unter gewissen Voraussetzungen auf kW installierte Leistung umrechnet (es ergeben sich dann 59 000 kW installierte Leistung), so errechnet sich ein Preis von 58,5 \$ je installiertes kW, entsprechend etwa 246 RM je installiertes kW, ein Preis, der nicht so hoch über unseren Preisen liegt, wie man das bei den sehr viel teureren amerikanischen Löhnen und Baustoffpreisen erwarten sollte. Der Wärmeverbrauch für die kWh, der in einem Berichtsmontat 5000 kcal/kWh betrug, ist zeitweise bis unter 4800 kcal/kWh heruntergegangen und kann bei dem geschilderten technischen Zuschnitt der Anlage als günstig angesprochen werden. G. Bulle.

R. H. Stevens, Johnstown, Pa., berichtete über

#### Abhitzekeessel,

ihre Verwendung und Wirtschaftlichkeit.

Noch vor ungefähr 15 Jahren schenkte die amerikanische Stahlindustrie der Rückgewinnung und Ausnutzung von Abhitze (mit Ausnahme an Puddelöfen, die schon Abhitzekeessel hatten) wenig Beachtung. Erst die Versuche, die bei der Herstellung von Koks entstehenden hohen Abhitzeverluste zu beseitigen, gaben den Anstoß, die Abhitze beifast allen Arten von technischen Oefen durch Abhitzekeessel oder Rekuperatoren zu verwerten.

Der Einbau eines Abhitzekeessels erfordert natürlich eine vorherige eingehende Prüfung der bestehenden Verhältnisse, verbunden mit einer genauen Wirtschaftlichkeitsberechnung. Durch Messungen ist die Abgastemperatur zu bestimmen, der durch den Kessel zu erzeugende Dampfdruck ist meist bekannt, so daß die Temperatur, mit der die Gase den Kessel verlassen (Dampftemperatur + etwa 55°), ebenfalls zu errechnen ist. Bei gleichbleibenden Ein- und Austrittstemperaturen hängt die Leistungsfähigkeit nur von der durchströmenden Gasmenge ab.

Luftzutritt und Strahlungsverluste beeinflussen die Leistung ungünstig, da sie die Temperatur herabsetzen.

Abb. 1 zeigt die äußerst steile Zunahme der zur Erzielung der gleichen Kesselleistung nötigen Gasmenge, wenn die Eintrittstemperatur der Gase unter 500° liegt und die Austrittstemperatur gleichbleibt. Abb. 2 ist einfach eine Erweiterung der Abb. 1. Sie gibt einen Kesselwirkungsgrad von 73% oder eine Wärmerückgewinnung von 38% an, wenn die Gase den Ofen mit 1650° verlassen und die Gas-Ein- und -Austrittstemperaturen am Kessel etwa 870 und 260° betragen.

Ebenso ergibt sich nach Abb. 2 ein Kesselwirkungsgrad von 48% und eine Wärmerückgewinnung von rd. 13%, wenn die Gaseintrittstemperatur bei gleicher Abgastemperatur etwa 480° beträgt. Veränderungen der Ein- und Austrittstemperatur am Kessel werden stets den Kesselwirkungsgrad, Wechsel in der Abgastemperatur beim Verlassen des Ofens die Menge der zurückgewonnenen Wärme beeinflussen. Nach Abb. 2 beträgt diese bei Abhitzekeesseln etwa 13 bis 38%. Außerhalb dieses Bereiches scheint ihre Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt. Jeder hüttentechnische Ofen sollte so gebaut sein, daß ihm genügend Wärme zurückgeführt wird (durch Wärmespeicher usw.) und die Gaseintrittstemperatur am Abhitzekeessel 870° nicht übersteigt. Ebenso sollten die Gase nicht mit einer Temperatur unter 480° in den Kessel eintreten, da sonst der Kesselwirkungsgrad zu niedrig und die Wärmerückgewinnung von 13% nicht genügt, den Einbau eines Abhitzekeessels zu rechtfertigen.

Seine Lage sollte möglichst dicht am Ofen sein, um Verluste durch Strahlung und Luftzutritt in den Kanälen zu verhüten, eine Bedingung, die den Einbau bei schon bestehenden Ofenanlagen oft erschwert und unwirtschaftlich macht. Die Unwirtschaftlichkeit wird noch erhöht, wenn Oefen und ihre Hilfsbetriebe nur einen geringen Betrag des erzeugten Dampfes benötigen und Druck- und Kondensationsverluste in längeren Leitungen auftreten.

An Siemens-Martin-Oefen entstehen beim Umstellen der Ventile bisweilen Explosionen, die einem zwischen Wärmespeicher und Kamin befindlichen Abhitzekeessel leicht schaden können. Schutz gegen derartige Explosionen gibt es wohl kaum, wenn auch ihre Wirkungen durch kleine Gasflammen an der Mündung von Gas- und Luftkanälen im Fuchs, mechanische oder hand-



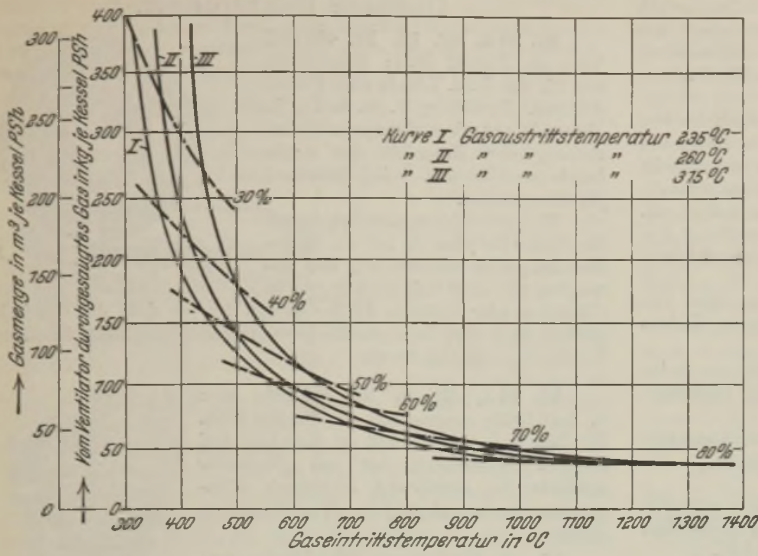


Abbildung 1. Ventilatorbelastung bei verschiedenen Gastemperaturen und Kesselwirkungsgraden.  
(Abgaszusammensetzung:  $\text{CO}_2 = 11,13\%$   
 $\text{O}_2 + \text{N}_2 = 88,87\%$ )

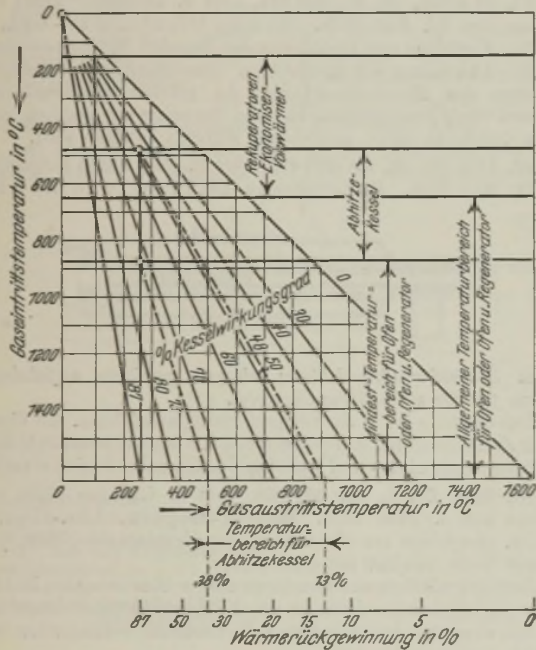


Abbildung 2. Gastemperaturen, Kesselwirkungsgrade und Art der Wärmeausnutzung.  
(Gastemperatur am Ofenende 1650°C.)

bediente Öffnungen an Gas- und Luftkammern nach dem Kamin, die vor jedem Umstellen geöffnet werden müssen, und wirksam angebrachte Explosionsklappen abgeschwächt werden können.

Eines der besten Verfahren ist wohl das, bei dem Gas- und Luftkammern zu verschiedener Zeit umgestellt werden.

Falls ein an den Kessel angeschlossener Ueberhitzer etwa 50° Ueberhitzung ermöglicht, d. h. wenn die Verbrennungsgase an dieser Stelle noch genügend Temperatur haben, ist seine Anwendung wirtschaftlich. Ist dies nicht der Fall, so scheint es besser, den Abhitzekegel in Verbindung mit einem Rekuperator einzubauen. Beides ergibt aber größeren Zugverlust oder größere Ventilatorleistung. Zugeschaltete Ekonomiser verschlechtern ebenfalls die Zugverhältnisse, und nicht immer wird die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Anlage auf diese Weise erhöht werden können.

Trotzdem viel versucht wird, den Zutritt falscher Luft zu verhindern, muß auch unter guten Bedingungen mit einem Falschlufztutritt von 10% bei Rauchrohr- und 20% bei Wasserrohrkesseln gerechnet werden. Schon durch Undichtheiten an den Umstellventilen kann falsche Luft hinzutreten.

Nach der Bauart scheinen die meisten Abhitzekegel Wasserrohrkessel und wirtschaftlicher zu sein als Rauchrohrkessel.

Die Wärmeübertragung erfolgt beim Abhitzekegel vorzugsweise durch Konvektion. Es ist daher gute Durchwirbelung der Abgase und eine staubfreie Heizfläche erforderlich.

Zugverluste hängen nur von der Bauart der Kessel ab. Z. B. geht beim Rauchrohrkessel Zug am Eintritt in die Röhren und durch Reibung an den Wänden, dagegen beim Wasserrohrkessel durch Reibung und durch häufigen Richtungswechsel an den Röhren verloren. Alle Zugverluste zusammen sind ohne Zweifel beim Wasserrohrkessel geringer, stehen aber nicht im gleichen Verhältnis zu den dabei verwendeten Gasgeschwindigkeiten.

Vor Einbau eines Abhitzekegels sollte durch Untersuchungen geprüft werden:

1. ob es zweckmäßig ist, einen Abhitzekegel zu verwenden,
2. ob sein Einbau wirtschaftlich.

Die Versuche sollten mindestens mehrere Stunden, bei Siemens-Martin-Ofen während einer ganzen Schmelzung, durchgeführt werden, am besten wohl solange, bis alle Unregelmäßigkeiten und unerwarteten Vorfälle genügend bekannt sind, um sie bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit in Betracht ziehen zu können und Enttäuschungen nach erfolgtem Einbau zu vermeiden.

Allgemein scheint ein Abhitzekegel nur dann wirtschaftlich, wenn der gesamte von ihm erzeugte Dampf im Stahlwerksbetrieb verbraucht werden kann. Ist das nicht der Fall, so ist es besser, auf eine günstigere Brennstoffausnutzung im Ofen durch bauliche Veränderungen, Vergrößerung der Heizfläche der Kammern usw. hinzuwirken.

Folgerungen.

1. Während die Dampferzeugung im allgemeinen ein geeigneter Weg zur Rückgewinnung von Abhitze ist, ist es möglich, daß ein Umbau für diesen Zweck sehr kostspielig und das Endergebnis nicht besser wird, als wenn ein billigeres Verfahren angewendet worden wäre.
2. Eiserner Rekuperatoren können jetzt schon Temperaturen von 870° und darüber aushalten, was die Anwendung von Abhitzekegeln sehr in Frage stellt und es in Verbindung mit Wärmespeichern nicht nötig macht, eine Dampf erzeugende Anlage verwenden zu müssen.
3. Vollständige Wärmeausnutzung im Ofen bringt größere Ersparnisse als die durch den Abhitzekegel. Augenscheinlich liegt sein Wirtschaftlichkeitsbereich da, wo die dem Ofen zugeführte Wärme nicht restlos für den Vorgang gebraucht wird, für den sie eigentlich erzeugt wurde.

H. Pause.

Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 40 vom 4. Oktober 1928.)

- Kl. 7 a, Gr. 9, J 27 907. Verfahren zum Auswalzen von Eisenblechen und -bändern. Franz Jordan, Wickede (Ruhr).
- Kl. 7 a, Gr. 10, T 33 996. Maschine zum Doppeln von Metallplatten oder Blechtafeln, insbesondere für Walzwerke. Hubert Spence, Thomas u. William Robert Davies, Whitchurch (Engl.).

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

Kl. 7 a, Gr. 24, K 97 185; Zusatz zum Patent 455 405. Rollgang für Kuhlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 12, E 35 276. Verfahren zum Kaltstrecken rohrförmiger Werkstücke. August Enders, A.-G., Oberrahmede i. W.

Kl. 7 c, Gr. 4, W 77 909. Biegemaschine, auf welcher flacher und profilierter Werkstoff zu Röhren bzw. Ringen in einem Arbeitsgang gebogen werden kann. Weberwerke Siegen u. Walter Weihe, Siegen i. W.

Kl. 10 a, Gr. 4, O 16 542; Zusatz zur Anm. O 16 325. Regenerativ-Koksofen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.



## Deutsche Reichspatente.

Kl. 12 e, Gr. 5, M 95 881. Einrichtung zum Ueberwachen von Vorrichtungen zur Abscheidung von Schwebekörpern aus Gasen, insbesondere elektrischen Gasreinigern. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 12 e, Gr. 5, M 99 862. Einrichtung zum Betriebe von elektrischen Gasreinigern mit zwei oder mehr in der Spannung verschiedenen, an einer gemeinsamen Hochspannungsquelle liegenden Abscheidungsfeldern. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 18 a, Gr. 18, V 22 990. Verfahren zur Darstellung von Eisen aus Erzen unter Chlorierung der Erze. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 4, M 96 719. Verfahren zum Schweißen von Paketen aus Eisen oder anderen Metallen. Fritz Menne, Weidenau (Sieg).

Kl. 18 b, Gr. 14, E 32 984. Verfahren zum Betrieb von industriellen Gasöfen, insbesondere regenerativ beheizten Herdöfen. Dr.-Ing. W. Eckolt, Danzig.

Kl. 18 b, Gr. 15, D 53 294. Verfahren zur Beschickung von Elektroschmelzöfen mit abnehmbarem Deckel. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 b, Gr. 19, R 68 987; Zusatz zum Patent 446 283. Form- und Brenn-Nadel zur Herstellung von Konverterböden. Ferdinand Raesch, Saarbrücken, Saargemünder Str. 133.

Kl. 18 c, Gr. 8, E 34 921. Verfahren zum Blankglühen von Metallen in geschlossenen Gefäßen mittels Alkoholdämpfen. Carl Christian Erdmann, Hamm i. W., Ostenallee 80.

Kl. 18 c, Gr. 10, B 111 738. Regenerativstoßen mit Beheizung des Stoß- und Schweißherdes durch getrennte Feuerungen. Julius Bertram, Düsseldorf, Roßbachstr. 50.

Kl. 24 e, Gr. 1, P 55 881. Wassergaserzeuger für Vergasung feinkörniger bzw. staubförmiger Brennstoffe in ununterbrochener Arbeitsweise. Julius Pintsch, A.-G., Berlin O 27, Andreasstr. 71—73.

Kl. 24 e, Gr. 4, A 43 901. Verfahren zum Vergasen von Brennstoffen. Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 73.

Kl. 24 e, Gr. 13, H 102 957. Einrichtung zur selbsttätigen Regelung von Gaserzeugungsanlagen. Humphreys & Glasgow Ltd., London.

Kl. 31 a, Gr. 1, G 66 838. Verfahren zum Betrieb von Kuppelöfen. Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Gelsenkirchen.

Kl. 31 c, Gr. 18, V 22 467. Hohler Muffenkern für Schleudergußrohre. Dipl.-Ing. Paul Voetter, Gelsenkirchen, Heinrichstr. 67.

Kl. 49 c, Gr. 14, V 23 304. Vereinigte Blech-, Profileisen- und Gehrungsschere. Gebr. Vitte, Priorei b. Hagen i. W.

Kl. 49 h, Gr. 22, V 22 189. Mehrteilige Richtrolle. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 80 c, Gr. 5, H 99 930. Gegenläufiger Doppeltunnelofen, bei dem die Feurgase in der Brennzzone aus dem Brennkanaal abgezogen werden. William Lee Hanley, Bradford (V. St. A.).

Kl. 80 c, Gr. 6, H 109 397. Tunnelofen, dessen Kühlzone im Gewölbe und den Seitenwänden mit Kanälen zum Durchleiten eines Kühlmittels ausgestattet ist. Heimsoth & Vollmer, G. m. b. H., Hannover, Hildesheimer Str. 17.

Kl. 80 c, Gr. 14, N 26 886. Drehrohröfen, bei welchem zwischen Sinterzone und Auslaß eine Vorkühlungskammer angeordnet ist. Ernest Newell & Company Limited, Misterton, Nottingham (Engl.).

(Patentblatt Nr. 36 vom 6. September 1928.)

Kl. 31 c, Gr. 8, M 102 150. Verfahren zur Herstellung nichtmetallischer geschlossener Rahmen für kastenlosen Guß. Hermann Meixner, Hannover, Leibnizstr. 1.

## Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 40 vom 4. Oktober 1928.)

Kl. 7 a, Nr. 1 046 534. Auflaufrollgang für Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

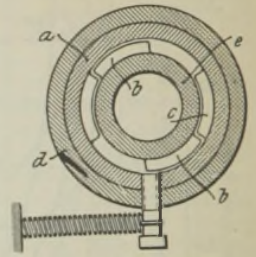
Kl. 13 a, Nr. 1 046 488. Kesselanlage zur Verfeuerung von Brennstoffen in fein verteiltem Zustande. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Chemnitz, Hartmannstr. 24.

Kl. 42 l, Nr. 1 046 417. Apparat zur schnellen Bestimmung von Kohlensäure in Gasgemischen. Hans Pleyer, Ludwigsdorf (Kr. Neurode).

Kl. 47 g, Nr. 1 046 526. Von Hand bedienbarer Schnellschluß-Zweiplattenschieber. Dingersche Maschinenfabrik, A.-G., und Wilhelm Spieth, Zweibrücken (Pfalz).

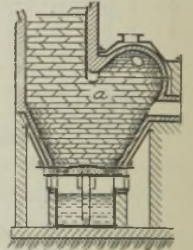
Kl. 81 e, Nr. 1 046 221. Transportanlage zum Fördern von Massen- oder Stückgütern auf Halden bzw. Stapelplätze. ATG, Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig, Schönauer Weg.

Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 460 181, vom 13. August 1927; ausgegeben am 25. Mai 1928. Zusatz zum Patent 458 539. Poetter, G. m. b. H., in Düsseldorf. *Vorrichtung zur Sicherstellung des Eingriffs der unterbrochenen Gewinde beim Rührwerk für Gaserzeuger.*



Eins der beiden unterbrochenen Gewinde (b oder c) ist an einem Hohlkörper a angebracht, der beweglich mit dem Teil des Rührwerks (Welle e oder Gehäuse d) verbunden ist, zu dem das Gewinde gehört, und wird in einer der Bewegungsrichtung ausweichenden Schrägführung abgelenkt.

Kl. 24 k, Gr. 5, Nr. 460 286, vom 3. Juli 1926; ausgegeben am 26. Mai 1928. Dr.-Ing. E. h. Carl Hold in Karnap bei Essen. *Mauerwerk für mit fließender Schlacke in Berührung kommende Wandungen, insbesondere für Brennstaubfeuerungen.*

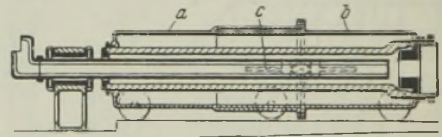


Die an der inneren Wandfläche vorhandenen, von oben nach unten gehenden Fugen a verlaufen zwischen den aneinanderliegenden Steinen geneigt.

Kl. 24 e, Gr. 10, Nr. 460 374, vom 4. Dezember 1924; ausgegeben am 25. Mai 1928. Bamag-Meguun, Akt.-Ges., in Berlin. *Verfahren zum Vorwärmen der Blaseluft für Gasgeneratoren.*

Die Abkühlung des brennbaren Generatorgases und die Erwärmung der Blaseluft erfolgen an getrennten Heizflächen, während die Wärmeübertragung von der einen zur anderen Heizfläche durch ein nicht brennbares Hilfs gas bewirkt wird.

Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 460 475, vom 3. Juni 1926; ausgegeben am 29. Mai 1928. Buderussche Eisenwerke in Wetzlar,



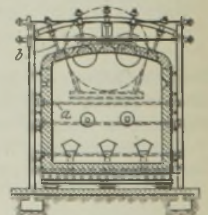
Lahn. *Schleudergußvorrichtung mit quer geteiltem, verfahrbarem Gehäuse für die einheitliche Gießform.*

Das Gehäuse ist in der Längsrichtung ausziehbar. Zu diesem Zweck sind außen an den Auszugsteilen a, b des Gehäuses Spindeln c geführt und mit Links- und Rechtsgewinde an den Enden versehen.

Kl. 24 e, Gr. 2, Nr. 460 759, vom 9. Oktober 1925; ausgegeben am 5. Juni 1928. Bamag-Meguun, Akt.-Ges., in Berlin. *Verfahren zur Herstellung eines leuchtgasähnlichen, hochwertigen Gases in einer Generatoranlage.*

Zugleich mit dem aus dem Gaserzeuger übertretenden Kohlenwassergas wird Schweltee in die Karburierkammer eingeführt, der aus dem den zusätzlichen Schweltschacht verlassenden Gasgemisch abgeschieden ist.

Kl. 24 l, Gr. 7, Nr. 460 853, vom 29. Juli 1924; ausgegeben am 6. Juni 1928. Dipl.-Ing. Ernst Dittmar in Lugau, Erzgeb. *Zünd- und Wärmestrahlkammer für die Staubkohlenfeuerung an Dampfkesseln.*



Die Seitenwände sind auf federnden Trägern a gelagert, und die Gewölbe werden von federnden Hängearmen b getragen.

Kl. 24 l, Gr. 10, Nr. 460 854, vom 12. Oktober 1922; ausgegeben am 6. Juni 1928. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Dr. Friedrich Münzinger in Berlin. *Verfahren zur Regelung von Verbrennungstemperaturen in industriellen Feuerungen unter Rückführung abgekühlter Abgase in den Feuerraum.*

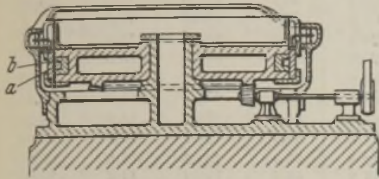
Der Wärmeinhalt der zurückgeführten Gase wird mit wachsender Belastung verringert und mit fallender Belastung vergrößert, indem die Menge oder die Temperatur der Gase oder beides in Abhängigkeit von der Belastung geändert wird.

Kl. 31 c, Gr. 15, Nr. 460 872, vom 31. Oktober 1925; ausgegeben am 6. Juni 1928. Moritz Boistel in Brebach, Saar. *Verfahren zum Gießen von Hohlkörpern, beispielsweise von Röhren, in vorher erhitzten Kokillen.*



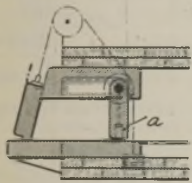
Die gießfertige Kokille nebst Kern wird in einem Wärmespeicher, z. B. in einem die Kokille ziemlich eng umschließenden elektrischen Ofen, ungefähr bis auf etwa Dunkelrotglut erhitzt, worauf alsbald der Abguß des Stückes in dem Ofen erfolgt.

**Kl. 31 c, Gr. 21, Nr. 460 873**, vom 16. Juli 1926; ausgegeben am 8. Juni 1928. Dr.-Ing. Emil Hammerschmid in Düsseldorf. *Einrichtung zur Herstellung von Strängen beliebiger Länge durch Eingießen des Metalls in eine bewegliche, z. B. umlaufende Rinne.*



Die Rinne a wird zwangläufig für die Metalleinführung an einer Stelle geöffnet gehalten, hinter ihr aber zwangläufig durch bewegliche Teile b zu einer das Metall rings umschließenden

Form geschlossen und zur Entnahme des Stranges nach etwaiger Zwischenbehandlung des Stranges und der Apparatur wieder geöffnet, wobei die Beweglichkeit dieser die Rinne abschließenden Teile so beschränkt ist, daß sie ihre Lage gegenüber der Rinne in Richtung von deren Längsachse nur unwesentlich ändern können, wohingegen sie quer zur Rinnenlängsachse eine Beweglichkeit erhalten, wie sie für das Öffnen und Schließen der Rinne erforderlich ist.



**Kl. 18 c, Gr. 10, Nr. 461 427**, vom 24. Juni 1926; ausgegeben am 22. Juni 1928. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie in Baden, Schweiz. *Doppelter Abschluß für Glühöfen mittels einer Ofentür und eines innerhalb derselben angeordneten Abschlußsteines.*

Der Stein a ist derart mit der Türbevorrichtung verbunden, daß er zusammen mit der Tür geöffnet und geschlossen wird.

**Kl. 18 a, Gr. 18, Nr. 461 746**, vom 30. März 1924; ausgegeben am 27. Juni 1928. Schwedische Priorität vom 12. Januar 1924.

Hampus Gustaf Emrik Cornelius in Stockholm. *Verfahren zum unmittelbaren Erzeugen von Flußeisen oder Stahl oder anderen kohlenstoffarmen Metallen und Legierungen im Elektroofen.*

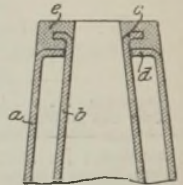
Die Beschickung, die aus einer brikkettierten oder sonstwie stückig gemachten Mischung von feinverteiltem Erz, Reduktionsmittel (Koks od. dgl.) und etwaigen Zuschlägen besteht, wird, auf dem im Ofenherd befindlichen Schlackenbad schwimmend, gleichzeitig reduziert und geschmolzen.

**Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 461 945**, vom 12. November 1926; ausgegeben am 29. Juni 1928. Fried. Krupp, Akt.-Ges., in Essen (Ruhr). (Erfinder: Dr. Benno Strauß in Essen-Bredeney u. Dr. Paul Klinger in Essen.) *Verfahren zum Entkohlen von kohlenstoffhaltigem Ferrochrom.*

Das gemahlene Ferrochrom wird der Einwirkung von in atomarem Zustande hoher Konzentration befindlichem Wasserstoff ausgesetzt. Zu diesem Zweck wird das gemahlene Ferrochrom in ein Reaktionsgefäß aus Quarz oder Metall eingebracht, und dann wird atomarer Wasserstoff über das zusammen mit dem Reaktionsgefäß auf über 1200° erhitze Ferrochrom hinweggeleitet.

**Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 463 417**, vom 9. Januar 1927; ausgegeben am 27. Juli 1928. Górnoslaskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura Sp. Akc. in Kattowitz. *Schlacken- und Windform für Hochöfen.*

Der äußere Mantel a ist an dem in den Ofen hineinragenden Ende nach innen umgebördelt, so daß ein Rand d entsteht, der stumpf an den inneren Mantel b angeschweißt ist. Das obere Ende des inneren Mantels b ist in einem Abstand über den Rand d nach außen umgebördelt; der hierdurch gebildete Rand c des Mantels b ist aber kürzer als der Rand d. Auf den in dieser Weise ausgebildeten Rüssel wird eine dicke Lage e eines hochfeuerbeständigen Metalls durch Anschweißen derart aufgetragen, daß der Rand c allseitig von dem Metall umschlossen wird, während der Rand d die untere Auflagefläche für diese Schutzschicht bildet.



## Statistisches.

### Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im September 1928<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

	Hämatiteisen	Gießereieisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1928	1927
September (30 Arbeitstage)									
Rheinland-Westfalen . . . . .	52 451	39 257	1 976	2 135	558 070	131 204	1 388	783 167	871 679
Sieg., Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . . . .	4 391	17 586						50 959	62 694
Schlesien . . . . .	—	1 110						15 442	25 671
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	14 661	24 481						110 002	118 411
Süddeutschland . . . . .	—	—	25 843	26 198					
Insgesamt September 1928 . . . . .	71 503	82 424	1 976	2 185	633 799	192 128	1 388	985 413	—
„ „ September 1927 . . . . .	102 005	108 828	4 076	—	690 222	208 325	1 197	—	1 104 653
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								32 847	36 822
Januar bis September (1928: 274 Arbeitstage, 1927: 273 Arbeitstage)									
Rheinland-Westfalen . . . . .	609 008	403 796	21 676	12 215	5 263 257	1 333 090	11 030	7 622 036	7 661 605
Sieg., Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . . . .	17 517	162 735						503 355	573 581
Schlesien . . . . .	—	47 460						191 909	243 898
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	178 437	285 376						1 089 765	981 559
Süddeutschland . . . . .	—	—	231 319	233 463					
Insgesamt:									
Januar bis September 1928 . . . . .	804 962	899 367	21 676	12 215	5 983 079	1 906 055	11 030	9 638 384	—
Januar bis September 1927 . . . . .	750 448	908 523	33 004	3 012	5 903 095	2 078 610	17 414	—	9 694 106
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								35 177	35 510

### Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche<sup>1)</sup>.

	Hochöfen						Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h in t	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertig-stehende	Leistungs-fähigkeit in 24 h in t
Ende 1913 . . . . .	330	313	—	—	—	—	215	106	22	61	26	43 748
„ 1920*) . . . . .	237	127	16	66	28	35 997	211	83	30	65	33	47 820
„ 1921*) . . . . .	239	146	8	59	26	37 465	206	109	18	52	27	52 325
„ 1922 . . . . .	219	147	4	55	13	37 617	191	116	8	45	22	50 965
„ 1923 . . . . .	218	66	52	62	38	40 860	184	99	13	48	24	53 831

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. <sup>2)</sup> Einschließlich Ost-Oberschlesien.



Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im August 1928.

		Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
		Hämattit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer	zusammen	darunter Stahlguß	
								sauer	basisch				
Januar	1927	144,8	156,6	102,9	17,7	441,6	152	221,0	502,3	19,1	742,4	12,6	46,1
	1928	185,0	201,8	138,8	23,6	569,5	148	156,2	427,0	53,0	636,2	14,0	28,8
Februar	1927	199,3	190,7	146,8	17,8	580,2	166	259,9	539,8	40,3	840,0	13,0	41,0
	1928	193,0	190,3	132,1	24,2	559,6	148	209,6	507,6	59,4	776,6	15,2	29,1
März	1927	233,5	224,9	170,4	21,5	682,5	178	275,9	629,2	59,6	964,8	15,8	41,5
	1928	198,0	205,5	154,2	25,3	602,1	150	221,7	526,0	58,3	806,0	16,0	32,6
April	1927	241,6	210,6	185,4	23,0	690,9	189	269,5	535,6	58,5	863,7	13,4	33,3
	1928	189,2	186,9	145,0	23,0	563,9	149	166,8	439,0	48,6	654,4	11,8	27,4
Mai	1927	260,6	225,8	187,1	24,5	731,6	184	251,2	551,5	66,1	898,8	16,6	32,3
	1928	196,1	212,2	141,3	28,1	601,0	148	205,9	502,7	56,1	764,7	13,2	28,4
Juni	1927	222,8	219,8	170,9	23,5	661,7	176	211,3	482,5	65,4	759,3	14,5	28,9
	1928	184,1	207,1	145,4	22,4	572,7	141	189,9	473,8	56,7	720,4	14,2	26,0
Juli	1927	206,8	216,4	179,1	23,4	656,1	174	183,3	454,4	60,5	698,2	14,1	28,5
	1928	172,5	204,8	131,2	23,6	546,4	131	167,5	457,6	52,4	677,6	12,8	24,5
August	1927	198,6	191,0	162,3	26,4	605,6	165	178,5	426,8	50,1	653,4	14,1	29,7
	1928	167,3	196,5	123,2	25,6	527,3	130	186,8	422,6	49,3	658,7	12,8	.

Der Außenhandel Rußlands im ersten Halbjahr des Wirtschaftsjahres 1926/27 (Oktober 1927 bis März 1928)<sup>1)</sup>.

Einfuhr	Oktober—März				Ausfuhr	Oktober—März			
	1927/28		1926/27			1927/28		1926/27	
	t	1000 Rbl.	t	1000 Rbl.		t	1000 Rbl.	t	1000 Rbl.
Steinkohle	27 812	346	443 424	4 916	Eisenerze	156 525	1 550	176 810	1 821
Koks und Briketts	62	1	19 787	256	davon nach:				
Roheisen	249	38	19 680	888	Deutschland	102 536	1 026	174 981	1 808
Ferrosilizium mit mehr als 25 % Si, Ferrowolfram, Ferrovandium, Ferromolybdän, Ferrotitan, Ferroaluminium	1 195	256	1 695	632	Holland	8 264	66	—	—
Spiegeleisen, Silikospiegel, Ferrosilizium mit weniger als 25 % Si, Ferrosilichrom, Ferromangan	348	127	2 002	356	Italien	—	—	1 829	13
Eisen- und Stahlschrott	67	13	7	1	Polen	45 725	457	—	—
Eisenbahnschienen, Metergewicht 15 kg und mehr	198	25	21	14	Manganerze	193 385	5 645	320 528	10 066
Eisenbahnoberbaustoffe	69	64	30	29	davon nach:				
Bleche, Formeisen, Stabeisen usw.	38 487	5 053	15 441	2 355	England	—	—	13 692	318
dasselbe, aber mit Bezug aus ander. Metall oder Farbe	1 146	161	—	—	Belgien	23 064	578	20 860	509
dasselbe mit aufgewalzter oder gepreßter Zeichnung, poliert oder geschliffen	427	250	602	207	Deutschland	39 678	1 070	42 726	1 226
Bleche, verzinkt, verbleit, verzinkt, emailliert, lackiert, bedruckt u. dgl.	1 345	355	—	—	Holland	9 513	301	109 597	3 600
dasselbe mit aufgewalzter oder aufgestanzter Zeichnung, oder poliert oder geschliffen	6	1	—	—	Italien	14 478	363	13 114	332
Insgesamt	43 537	6 342	39 478	4 482	Polen	5 795	97	—	—
Thomaschlacke	1 019	21	185	9	Vereinigten Staaten	76 428	2 484	75 742	2 625
Erzeugnisse aus Gußeisen und Stahl	70 408	25 010	22 762	8 104	Frankreich	26 427	751	44 797	1 456
Erzeugnisse aus Blech darunter	506	262	486	342	Steinkohle, Anthrazit, Koks	69 755	697	169 913	2 090
Draht, verschiedener	2 729	1 318	3 607	1 490	davon:				
Erzeugnisse aus Draht	1 326	889	889	1 282	Steinkohle	40 192	329	111 161	1 201
Handwerkzeug	574	997	807	1 013	Anthrazit	29 563	367	58 752	889
Landwirtschaftliche Geräte	90	116	745	953	davon nach:				
Maschinen und Apparate	41 451	43 610	29 230	29 467	Oesterreich	964	11	—	—
Landwirtschaftliche Maschinen	13 047	9 135	13 794	7 153	England	400	4	0	0
Maschinenteile	11 147	15 548	4 017	5 513	Deutschland	64	3	257	4
					Italien	18 642	242	88 981	1 058
					Polen	—	—	205	3
					Vereinigten Staaten	754	8	0	0
					Türkei	17 451	135	75 986	947
					Frankreich	11 538	124	4 483	78
					Magnesit	4 131	190	896	46
					Chromeisenerz	1 828	79	13	0,4

<sup>1)</sup> Nach dem „Außenhandel der U. d. S. S. R.“, Lfg. 6 (42) Moskau 1928. Nur für die europäische Grenze.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im 3. Vierteljahr 1928.

Die Hüttenwerke waren in den Monaten Juli bis September 1928 überwiegend ungenügend beschäftigt. Da die erwartete Frühjahrsbelebung nicht eingetreten und auch in den Sommermonaten keine Befestigung des Marktes zu verzeichnen war, blieb der Auftragsengang in den meisten Erzeugnissen unbefriedigend, was dazu führte, daß vielfach Feierschichten eingelegt werden mußten und auch Arbeiterentlassungen nicht vermieden werden konnten. Angesichts der sinkenden Aufnahmefähigkeit des Inlandmarktes wurde dem Ausfuhrgeschäft große Beachtung geschenkt, doch war der Auslandsabsatz infolge der ungünstigen Preise wenig ertragreich. Die frachtliche Vorbelastung bis zu den Seehäfen ist in den meisten Fällen zu groß, um Auslandslieferungen zu auskömmlichen Preisen zu ermöglichen oder überhaupt nur auf dem Weltmarkt erfolgreich den Wettbewerb mit denjenigen Ländern aufzunehmen, die auf Grund günstigerer Frachtlage und billigerer Erzeugungskosten der oberschlesischen Industrie überlegen sind. Das gilt besonders auch für die Absatzverhältnisse im Südosten, wo wegen des scharfen Wettbewerbes

der polnischen und tschechischen Eisenindustrie nur geringfügige Mengen abgesetzt werden können.

Die Preise sind, nachdem sie im zweiten Jahresviertel fast durchgängig erhöht worden waren, im allgemeinen unverändert geblieben.

Mit lebhafter Besorgnis sieht die oberschlesische Eisenindustrie den Wirkungen der am 1. Oktober 1928 eintretenden Erhöhung der Eisenbahngütertarife entgegen, die gerade Oberschlesien besonders hart trifft, wengleich eine gewisse Zahl von Ausnahmetarifen von der Erhöhung verschont bleibt.

Die Markt- und Absatzverhältnisse der deutsch-oberschlesischen Steinkohlengruben lagen im Berichtsvierteljahr zunächst zufriedenstellend. Die Verbraucher deckten sich im Juni 1928 in Erwartung der tatsächlich auch eingetretenen Kohlenpreiserhöhung möglichst mit Brennstoffen ein. Infolgedessen erlitt der Versand Anfang Juli einen — wenn auch nicht allzu starken — Rückgang. Leider machte der Eintritt des anhaltend trockenen Wetters und die damit zusammenhängende Einschränkung der Wasserverladung auf der Oder, die am 24. Juli zur gänzlichen Stilllegung des Schiffsverkehrs führte, den Versand auf dem Wasserwege vollkommen unmöglich. Namentlich der Absatz



der kleinen Sorten, die zur Hauptsache auf den billigen Wasserweg angewiesen sind, geriet ins Stocken. Die Förderung hierin mußte zum größten Teil in den Bestand genommen werden.

Während die Nachfrage nach Stück- und Würfelkohle insbesondere von den Reichs- und Kleinbahnen während des ganzen Vierteljahres durchaus befriedigend war, ließen die Abrufe in den Hausbrand- und Mittelsorten verschiedentlich sehr zu wünschen übrig. Unter diesen Umständen haben sich trotz der Einlegung von Feierschichten die Haldenbestände Ende August d. J. nicht unerheblich erhöht. Erst in der zweiten Hälfte des Monats September hat sich die Absatzlage wesentlich gebessert, da um diese Jahreszeit wie gewöhnlich eine Belebung der Nachfrage eintrat, zumal da die Verbraucher im Hinblick auf die am 1. Oktober 1928 in Kraft tretende allgemeine Frachterhöhung bestrebt waren, sich noch möglichst vor diesem Zeitpunkt mit Brennstoffen zu versorgen. Die Abrufe in allen Sorten wurden am Schluß des Berichtszeitraumes sehr lebhaft und überstiegen zeitweise die Liefermöglichkeit der Gruben. Zur Abgeltung der achtprozentigen Erhöhung der Bergarbeiterlöhne wurden die Kohlenpreise mit Wirkung vom 1. Juli 1928 an um 0,80 *R.M.* im Durchschnitt je t erhöht.

Die Absatzlage für Koks war im allgemeinen nicht günstig. Zunächst konnten zwar die Bestände bei noch einigermaßen befriedigendem Absatz vermindert werden, stiegen aber schon Ende der Berichtszeit ganz erheblich. Erst im Monat September waren die Abrufe im Hinblick auf die kommende Frachterhöhung befriedigend, so daß auch die Bestände wieder eine Verminderung erfuhren.

Der Brikettabsatz kann dank hinreichender Abrufe der Eisenbahn als befriedigend bezeichnet werden. Die Verladungen nach dem Auslande konnten etwas gesteigert werden. Die Lieferungen erfolgten fast ausschließlich nach den südöstlichen Staaten. Dem Absatz nach der Tschechoslowakei kam der Umstand zugute, daß das Arbeitsministerium in Prag für die Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember 1928 ein Zusatzkontingent von monatlich 500 t bewilligte. Die Verladungen an die in Polnisch-Oberschlesien gelegenen Zinkhütten konnten in verstärktem Umfange aufrecht erhalten werden, da von der polnischen Regierung neue Einfuhrgenehmigungen bewilligt worden sind.

Der Ausstand der Arbeiter der schwedischen Eisenerzgruben ist durch ein Uebereinkommen vom August d. J. beendet worden. Die Arbeiten auf den Erzgruben sind allmählich wieder aufgenommen worden, und im Laufe des Septembers haben auch die Verschiffungen von Mittel- und Nord-Schweden wieder eingesetzt. Der Streik hat den schwedischen Erzgruben einen Ausfall von mehr als 5 000 000 t gebracht. Dieser sehr große Ausfall, von dem im wesentlichen Deutschland betroffen wurde, hat indes keinen Erz-mangel auf den Hochofenwerken zeitigt, da die erheblichen Vorräte, die bei Beginn des Streiks auf den Hüttenplätzen lagerten, sowie die umfangreichen Käufe in Ersatzerzen bedenkliche Schwierigkeiten nicht aufkommen ließen. Nach Beendigung des Streiks ist naturgemäß ein Stillstand auf den Erzmärkten eingetreten, da neue Käufe in nennenswertem Umfange nicht mehr getätigt zu werden brauchten. Die Preise sind infolgedessen unverändert geblieben.

Das Geschäft in Roheisen lag bei unveränderten Preisen ruhig. Der Versand, der im zweiten Vierteljahr durch Arbeitskämpfe in Sachsen und den angrenzenden Teilen Mitteldeutschlands beeinträchtigt war, wies im Berichtszeitraum eine wesentliche Besserung auf, wogleich er nicht ganz die Höhe des Versandes im ersten Viertel dieses Jahres erreichte.

Bei den Verbrauchern scheint vielfach eine gewisse Beengung in der geldlichen Lage festzustellen zu sein, die unverkennbare Rückwirkungen auf den Roheisenabruf hat. Die am 1. Oktober bevorstehende Frachterhöhung veranlaßte manche Roheisenverbraucher, ihre Abrufe in den letzten Septemberwochen zu erhöhen.

Im Walzeisengeschäft war eine Besserung zu verzeichnen, da besonders die Nachfrage nach Formeisen und Moniereisen anzog, so daß jetzt der Beschäftigungsstand als gut anzusprechen ist.

Der Röhrenmarkt hielt sich in engen Grenzen, wozu in erster Linie die im Mai getätigten Vorverkäufe zu alten Preisen beigetragen haben. Wenn das Geschäft in der Berichtszeit nicht den erhofften Aufschwung genommen hat, so dürfte das hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß vom Baumarkt nicht genügend Anregung an den Markt kam.

In Flanschröhren waren genügend Aufträge vorhanden; auch zeigte das Auslandsgeschäft eine leichte Besserung. Im großen ganzen kann der Beschäftigungsstand als befriedigend bezeichnet werden.

Das Drahtgeschäft lag verhältnismäßig still, so daß zur Vermeidung eines Anwachsens der Lagerbestände die Einlegung von ein bis zwei Feierschichten je Woche erforderlich wurde.

Das Auslandsgeschäft zeigte eine geringe Belebung, wodurch die ungenügende Inlandsnachfrage einen gewissen Ausgleich erfuhr. Die Preise blieben unverändert.

Der Blechmarkt lag dauernd sehr gedrückt.

Radreifenschmieden und -walzen waren im allgemeinen unzulänglich besetzt. Wenn auch in letzter Zeit teilweise eine Besserung in der Beschäftigungslage eingetreten ist, so sind die weiteren Aussichten doch noch denkbar schlecht, und die weitere Einlegung von Feierschichten in den Radsatzfabriken, im Radreifenwalzwerk sowie auch in den Schmieden und Bearbeitungs-werkstätten wird nicht zu umgehen sein.

In den Eisengießereien entsprach der Auftragseingang keineswegs den Erwartungen, so daß eine mäßige Verminderung der Belegschaft nicht zu umgehen war. Der Auftragseingang in gußeisernen Muffenröhren genügte nicht, um die Röhrengießereien voll zu beschäftigen. Es mußten vielmehr erhebliche Betriebseinschränkungen vorgenommen werden, um die Lager nicht zu sehr anwachsen zu lassen.

Auch im Maschinenbau war ein gewisser Rückgang des Auftragseingangs zu verzeichnen, doch wurden nennenswerte Einschränkungen der Betriebe noch nicht erforderlich.

Im Eisenhoch-, Brücken-, Kessel- und Apparatebau ließ die Beschäftigung sehr zu wünschen übrig, so daß nicht nur eine Verminderung der Arbeiterzahl, sondern auch die Einlegung von Feierschichten notwendig wurde.

## Die Lage des französischen Eisenmarktes im September 1928.

Der französische Eisenmarkt war während des ganzen Berichtsmonats unverändert fest. Die Ausfuhrpreise zogen bei reichlichen Auftragsmengen gleichmäßig weiter an. Ausschlaggebend für die Entwicklung des Eisenmarktes war jedoch der inländische Bedarf. Während die Ausfuhrzahlen an Eisenerzeugnissen noch vor einigen Monaten ungefähr 50 % der Erzeugung erreichten, kommen sie im gegenwärtigen Augenblick bei weitem nicht an diese Zahlen heran. Die lebhaft Tätigkeit auf dem Inlandmarkt löste übrigens eine Preissteigerung aus. Die Ausfuhrpreise erhöhten sich um mehr als 10 sh seit Juni, während sie im Inland um 110 und 120 Fr über den Preisen zu Anfang des Jahres liegen. Die Lieferfristen blieben sehr ausgedehnt und betragen fünf bis sechs Monate. Die neuerliche Entscheidung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft, für das letzte Vierteljahr 1928 die Erzeugungsmengen unverändert zu lassen, rief einige Befürchtungen hinsichtlich des englischen Wettbewerbs hervor. Möglicherweise geht den französischen Werken, falls die Preise noch leicht steigen, die Versorgung der englischen Weiterverarbeiter verloren, wogegen die englischen Werke auf den fremden Märkten um Aufträge kämpfen können. Der Unterschied zwischen den Festlands- und den englischen Preisen hat sich z. B. für Halbzeug schon vermindert. Die englischen Werke verlangen zum Ueberfluß auch nur kurze Lieferfristen. Man beobachtete während des Monats September ein Wiederanwachsen der Geschäftstätigkeit auf verschiedenen Gebieten der Weiterverarbeitung. Die Hersteller von rollendem Eisenbahnzeug, die besonders unter dem Mangel an Aufträgen zu leiden hatten, erhielten wichtige Bestellungen, besonders für die algerischen Eisenbahnen. Die Maschinenbauanstalten bezeichnen die Lage als ungleichmäßig mit Ueberwiegen der günstigen Anzeichen. Die Automobilindustrie ist fortgesetzt stark beschäftigt. Die Gefahr des amerikanischen Wettbewerbs zeigt sich immer deutlicher. Bei den Schiffswerften liegen noch keine Anzeichen darüber vor, welchen Einfluß die Bestimmungen des neuen Gesetzes über den Schiffbaukredit ausüben werden, das eine Zunahme von Aufträgen für die Handelsmarine nach sich ziehen sollte. Während die französischen Schiffswerften schon seit mehreren Jahren infolge des Mangels an Aufträgen für die französische Rüstungsindustrie und wegen des Wettbewerbs durch die Sachlieferungen einer schweren Krise unterliegen, ist man in den Kreisen der französischen Industriellen erstaunt, daß verschiedene Schiffsgesellschaften Aufträge an englische Werften vergeben. Die Tätigkeit auf dem Baumarkt war sehr groß; die Bestimmungen des Gesetzes Loucheur werden die schon beträchtliche Nachfrage nach Erzeugnissen der Eisenindustrie für diesen Industriezweig noch weiter anwachsen lassen.

Der Roheisenmarkt erfreute sich fortgesetzt guter Geschäfte. Der englische Wettbewerb in phosphorreichem Gießereiroheisen schwächte sich beträchtlich ab. In Hämatitroheisen blieb der Wettbewerb im Norden zwischen den französischen und niederländischen Erzeugern lebhaft. Die mit zeitweiser Einfuhrerlaubnis hineinkommenden Mengen verursachten den französischen Werken einen gewissen Schaden. Die O. S. P. M. ließ die für den Inlandmarkt bestimmten Mengen mit 30 000 t



für den September unverändert und hat für den Oktober die Mengen auf 36 000 t festgesetzt<sup>1)</sup>. Die Preise wurden beibehalten. Im Oktober kostet Gießereirohisen Nr. 3 P. L. 440 Fr je t, Frachtgrundlage Longwy, und phosphorarmes Gießereirohisen 475 Fr mit Abstufungen nach der Verwendungsmöglichkeit. Für die nächsten Monate würden die Hämatitmengen wie folgt festgesetzt: 35 000 t für Oktober, 15 000 t für November, 10 000 t für Dezember. Die Preise wurden nicht geändert. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr je t:

Phosphorreiches Gießereirohisen Nr. 3 P. L. . . . .	440
Phosphorarmes Gießereirohisen, 2,3 bis 3 % Si . . . . .	475
Phosphorarmes Gießereirohisen, 3 bis 3,5 % Si . . . . .	480
Hämatitrohisen für Gießerei je nach Frachtgrundlage . . . . .	565—600
Hämatitrohisen für die Stahlerzeugung entsprechend . . . . .	520—590
Roheisen je nach Siliziumgehalt von 1,5 bis 5 % . . . . .	419—476
Spiegeleisen 10 bis 12 % Mn . . . . .	730
18 bis 20 % Mn . . . . .	890
24 bis 25 % Mn . . . . .	1010

Der Halbzeugmarkt lag sehr fest, was jedoch nicht auf eine große Geschäftstätigkeit zurückzuführen ist, sondern vielmehr darauf, daß die Zahl der am Markt befindlichen Werke beschränkt war und die Käufer sich trotz dringenden Bedarfes nur mit Schwierigkeiten eindecken konnten. Die Preise wurden vom Verband unverändert beibehalten. Ende September konnte man ein leichtes Abschwächen der Nachfrage feststellen, besonders in vorgewalzten Blöcken. Der Platinen- und Knüppelmarkt blieb fest. In Röhrenstreifen herrschte beträchtliche Nachfrage. Die Mehrzahl der Werke hielt sich, da gut beschäftigt, vom Markte fern oder verlangte sehr ausgedehnte Lieferfristen. Es kosteten in Fr bzw. in £ je t:

Inland <sup>2)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Robblöcke . . . . .	470	470	470
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	535	535	535
Knüppel . . . . .	565	565	565
Platinen . . . . .	600	600	600
Ausfuhr <sup>2)</sup> :			
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	4.9.—	4.9.— bis 4.11.6	4.9.6 bis 4.11.6
Platinen . . . . .	4.18.— bis 4.19.6	4.19.6	4.19.6
Knüppel . . . . .	4.19.— bis 4.19.6	4.17.— b. 4.18.6	4.18.— b. 5.—
Röhrenstreifen . . . . .	6.2.— bis 6.15.6	6.2.6 bis 6.17.—	6.5.6 bis 6.18.—

Der Walzzeugmarkt zeigte sich gleichfalls sehr widerstandsfähig. Die meisten Erzeugnisse wurden lebhaft gefragt, besonders auf dem Inlandsmarkt; die Preise ließen sich unschwer behaupten. Der Stabeisenmarkt blieb unverändert günstig bei sehr guter Nachfrage, obwohl das Auslandsgeschäft zu wünschen übrig ließ. Auch auf dem Trägermarkt herrschte große Tätigkeit, die Nachfrage überstieg hier die Erzeugung. Die Mehrzahl der Werke ist stark beschäftigt, doch rechnet man noch mit weiterer Befestigung. Rund- und Vierkantisen wurden stark gefragt; die Lieferfristen der Werke waren allgemein ausgedehnt. Die französischen, deutschen, luxemburgischen und belgischen Bandisenwerke wollen sich in Luxemburg zusammenfinden, um zu versuchen, über die Preise und die auf Bandisen anzuwendenden Ueberpreise eine Einigung zu erzielen, um auf diese Weise die großen Unterschiede zu beseitigen, die in den internationalen Preisen bestehen. Diese Annäherung wird sich wahrscheinlich im Sinne einer Preissteigerung auswirken. Es kosteten in Fr bzw. in £ je t:

Inland <sup>2)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Handelsstabeisen . . . . .	710—730	700—720	710—730
Träger . . . . .	650	650	650
Ausfuhr <sup>2)</sup> :			
Handelsstabeisen . . . . .	5.19.6 bis 6.16.—	6.2.— bis 6.3.—	6.4.6 bis 6.5.6
Träger, Normalprofile . . . . .	4.18.— bis 4.18.6	4.18.6 bis 4.19.6	5.2.— bis 5.2.6
Winkelisen . . . . .	5.9.— bis 5.10.6	5.12.— bis 5.15.—	5.12.6 bis 5.15.6
Rund- und Vierkantisen . . . . .	6.19.— bis 7.2.—	7.2.— bis 7.5.—	7.4.6 bis 7.7.—
Flacheisen . . . . .	6.12.6 bis 6.14.6	6.15.— bis 6.17.—	6.17.— bis 6.18.6
Bandeisen . . . . .	7.— bis 7.1.6	7.— bis 7.2.6	7.2.— bis 7.3.—
Kaltgewalztes Bandisen, 0,9 bis 1 mm Grundpreis . . . . .	9.18.— bis 10.2.—	10.4.— bis 10.6.—	10.8.— bis 10.12.6

Bleche sind der Bewegung der übrigen Eisenerzeugnisse nicht gefolgt. Während im Verlauf des Monats August die Bleche nur zögernd die Aufwärtsbewegung der übrigen Erzeugnisse mitmachten, zeigten sie sich im Verlauf des Berichtsmonats sogar schwach und konnten ihre Preise nur mit Schwierigkeit behaupten. Allein Feinbleche machten davon eine Ausnahme und waren, ohne besonders fest zu liegen, doch widerstandsfähig. Es kosteten in Fr bzw. £ je t:

Inland <sup>2)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Grobbleche . . . . .	850—860	850—860	850—860
Mittelbleche . . . . .	880—900	880—900	880—900
Feinbleche . . . . .	1200—1340	1200—1300	1200—1300
Universaleisen . . . . .	740	740	740—760
Ausfuhr <sup>2)</sup> :			
Thomasbleche 5 mm und mehr . . . . .	6.8.— bis 6.9.—	6.7.— bis 6.7.6	6.7.— bis 6.7.6
3 mm . . . . .	6.12.— bis 6.13.6	6.13.— bis 6.13.6	6.13.— bis 6.14.—
2 mm . . . . .	6.15.— bis 6.16.—	6.15.6 bis 6.16.—	6.16.— bis 6.17.—
1½ mm . . . . .	6.17.6 bis 6.18.6	6.18.— bis 6.19.—	6.17.— bis 6.18.—
1 mm . . . . .	8.10.6 b. 8.12.6	8.10.— b. 8.11.6	8.8.— bis 8.10.6
½ mm . . . . .	10.17.— b. 10.19.—	10.13.— b. 10.17.—	10.10.6 b. 10.16.—

<sup>1)</sup> Nach neueren Meldungen wurde infolge der stürmischen Nachfrage die Inlandsmenge für Oktober auf 42 000 t festgesetzt; der Grundpreis für Gießereirohisen Nr. 3, Frachtgrundlage Longwy, wurde um 10 Fr. auf 450 Fr. erhöht.

Der Markt für Drahterzeugnisse war während des ganzen Monats sehr widerstandsfähig. Umfangreicher Bedarf war noch zu decken, so daß die Erzeuger, die schon reichlich besetzt waren, neue Aufträge nur selten annahmen. Die Käufer zahlten übrigens ohne weiteres erhöhte Preise, um sich eindecken zu können. Die Lieferfristen erreichten mehrere Monate. Es kosteten in Fr je t:

	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Blanker Flußstahldraht Nr. 20 . . . . .	950	950	960—980
Angelassener Draht . . . . .	1050	1050	1050—1100
Verzinkter Draht . . . . .	1350—1400	1350—1400	1350—1400
Drahtstifte . . . . .	1300—1350	1300—1350	1300—1350
Walzdraht . . . . .	800	800	825

Die Ausfuhr von Schrott nach Polen ist ausnahmsweise bis zum 31. Dezember 1928 in Höhe von 15 000 t festgesetzt. Bis zu diesem Zeitpunkt dürfen auch die aus dem Abbruch der Schiffe entfallenden Schrottmengen außerhalb des Kontingents nach Polen geliefert werden. Entsprechend den festgesetzten Bestimmungen wird die Ausfuhr der genannten Schrottmengen jedoch nur stattfinden können auf Grund einer Ermächtigung durch die Verwaltung der Zölle nach Vorschlag der Ausfuhrstelle für Schrott.

### Die Lage des belgischen Eisenmarktes im September 1928.

Die Geschäftslage, die zu Monatsbeginn beruhigt schien, besserte sich innerhalb kurzer Zeit beträchtlich. Schon vor Mitte des Monats war die Haltung ausgesprochen fest, und die Preise zogen erneut an. Viele und bedeutende Geschäfte kamen zustande wobei namentlich die Aufträge nach Indien und Japan zahlreich waren. Nach China konnte man ein starkes Anwachsen der Nachfrage feststellen. Rund- und Vierkantisen, Stabeisen und Träger waren besonders lebhaft. Die Käufer berichteten von großen Schwierigkeiten, ihre Aufträge unterzubringen, und die Lieferfristen für kleine Abmessungen reichten bis Januar. Die großen Walzenstraßen waren ebenfalls besser besetzt; hier schwankten die Lieferfristen zwischen zehn und zwölf Wochen. In der zweiten Monatshälfte wurde die Lage noch günstiger. Der Auftragsengang blieb unverändert hoch, und die überseeischen Verbraucher bezahlten aus Furcht vor einer neuen Preissteigerung ohne Widerspruch die von den Werken geforderten Preise. Die Lieferfristen reichten bis Februar und waren auch für die großen Walzenstraßen ausgedehnter, hauptsächlich infolge eines Auftrages der I.R.M.A. an die belgischen Erzeuger in Höhe von 40 000 t in der Hauptsache für Belgien und Holland bestimmter Schienen und Zubehörteile. Ferner waren große Aufträge für die belgischen Straßenbahnen und für den Kongo unterzubringen. Ende des Monats hatte sich die Lage kaum geändert; es herrschte immer noch große Festigkeit vor. Man bemerkte allerdings ein Nachlassen der Nachfrage aus Japan. Die Preise für einige Erzeugnisse erreichten die Höhe der englischen und amerikanischen Preise; es ist jedoch anzunehmen, daß die Entwicklung ihren Höhepunkt erreicht hat.

Der Kokspreis blieb auf 185 Fr je t für Ia Hochofenkoks bestehen. Die Nachfrage war fortgesetzt beträchtlich. Der Bau von neuen Koksofenbatterien ist beabsichtigt.

Der Roheisenmarkt zeigte sich unverändert fest. Gießereirohisen war besonders bevorzugt; die Nachfrage hiernach blieb während des ganzen Monats bedeutend. Seit dem 1. September stellen sich die von dem Verband der belgisch-französisch-luxemburgischen Roheisenerzeuger festgesetzten Preise wie folgt: Für Gießereirohisen Nr. 3 auf 585 bis 595 Fr je t, je nach der Wichtigkeit der Aufträge, für das Inland. Der Ausfuhrpreis blieb mit 65 sh fob Antwerpen bestehen; aber infolge von Abbestellungen schwankten die tatsächlichen Preise zwischen 63/— und 63/6 sh fob Antwerpen. In Thomasrohisen war die Nachfrage sehr umfangreich; es waren jedoch nur wenige Werke am Markt. Die Preise schwankten zwischen 62/— und 64/— sh fob Antwerpen und 590 bis 600 Fr. für das Inland. Hämatitrohisen konnte sich infolge des englischen Wettbewerbs weniger behaupten. Die Preise lagen im allgemeinen bei 680 Fr. Es kosteten im September in Fr je t ab Werk:

Belgien:		
Gießereirohisen Nr. 3 P. L. . . . .	585—595	
„ Nr. 4 P. L. . . . .	535—545	
„ Nr. 5 P. L. . . . .	520—525	
„ mit 2,5 bis 3 % Si . . . . .	595—600	
Thomasrohisen, Güte O. M. . . . .	550—555	
Luxemburg:		
Gießereirohisen Nr. 3 P. L. . . . .	585—595	
Thomasrohisen, Güte O. M. . . . .	550—555	

Der Halbzeugmarkt wies in der ersten Septemberhälfte große Widerstandsfähigkeit auf. Es gab nur wenige Verkäufer,

<sup>2)</sup> Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.



auch blieben die deutschen Werke dem Markte fern. Das Mißverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage herrschte fortgesetzt bis Ende September, das Unterbringen von Aufträgen war daher sehr schwer. Der Markt für vorgewalzte Blöcke blieb infolge des Fehlens der Verkäufer geschäftlos. Einige Werke übernahmen eine kleine Auftragsmenge und erschienen in der Folge nicht mehr am Markt. Die Preise waren nur Nennpreise. Kleine vorgewalzte Blöcke waren fast unerhältlich, da die Werke das Walzen von Stabeisen natürlich vorzogen. In Knüppeln verwirschte die geringe Geschäftstätigkeit das Bild über die Lage dieses Geschäftszweiges. Einige Werke nahmen hin und wieder Aufträge für gewisse Abmessungen an und bewilligten selbst zuweilen Preiszugeständnisse. Unter diesen Umständen sind diese Preise natürlich nicht als Ausdruck der Marktlage zu betrachten. Bemerkenswert ist, daß die großen Abschlüsse unmittelbar zwischen den Verkaufsbüros der Werke und den großen Verbrauchern abgeschlossen wurden. In Platinen blieb die Nachfrage beträchtlich. Zu Monatsbeginn verlangten die Verkäufer £ 5.— fob Antwerpen, welcher Preis jedoch von den Käufern zunächst abgelehnt wurde. Die günstigen Verhältnisse des Marktes veranlaßten jedoch die Letzteren, im Laufe des Monats die Bedingungen der Werke anzunehmen. Ende September, als die Verbraucher selbst den Preis von £ 5.— anboten, hatten sich die Werke vom Markt zurückgezogen und zeigten sich nicht mehr gewillt, zu diesem Preise zu verkaufen. Umfangreiche Schienenaufträge, die von den Werken übernommen wurden, trugen naturgemäß zur Festigung dieses Geschäftszweiges bei. Der Preis für Röhrenstreifen konnte sich behaupten; die getätigten Geschäfte waren jedoch wenig umfangreich. Es kosteten in Fr bzw. in £ je t:

Belgien (Inland) <sup>1)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Vorgewalzte Blöcke . . .	855	855	880
Knüppel . . . . .	885	885	915
Platinen . . . . .	915	915	940
Röhrenstreifen . . . . .	1110	1125	1150

Belgien (Ausfuhr) <sup>1)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Vorgewalzte Blöcke, 152 mm und mehr . . . . .	4.9.- bis 4.11.-	4.9.6 bis 4.11.6	4.11.- bis 4.13.-
Vorgewalzte Blöcke, 127 mm . . . . .	4.10.- bis 4.11.-	4.11.- bis 4.11.6	4.13.- bis 4.14.-
Vorgewalzte Blöcke, 102 mm . . . . .	4.15.- bis 4.16.-	4.16.6 bis 4.17.-	4.18.- bis 5.-
Knüppel, 76 bis 102 mm . . . . .	4.15.6 bis 4.16.6	4.18.- bis 4.18.6	4.16.- bis 4.17.-
Knüppel, 51 bis 57 mm . . . . .	4.17.6 bis 4.18.6	4.18.6 bis 4.19.6	4.18.- bis 5.-
Platinen . . . . .	4.19.- bis 4.19.6	5.- bis 5.1.-	5.-
Röhrenstreifen, große Abmessungen . . . . .	6.7.6 bis 7.-	6.7.6 bis 7.-	6.7.6 bis 7.-
Röhrenstreifen, kleine Abmessungen . . . . .	6.2.- bis 6.5.6	6.2.6 bis 6.5.-	6.4.- bis 6.7.-

Luxemburg (Ausfuhr) <sup>1)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	4.9.6 bis 4.11.-	4.9.6 bis 4.11.6	4.11.- bis 4.13.6
Knüppel . . . . .	4.16. bis 4.18.-	4.18.- bis 4.19.6	4.17.- bis 5.-
Platinen . . . . .	4.18.- bis 4.19.-	4.19.6 bis 5.1.-	5.- bis 5.1.-

Der Walzzeugmarkt hatte während der ersten Monatshälfte ein sehr gutes Aussehen. Stabeisen, Rund- und Vierkant-eisen und Träger waren zu anziehenden Preisen besonders gesucht. Als Grund für diese Festigkeit muß man außer der bedeutenden Nachfrage die umfangreichen Verpflichtungen der Werke in Betracht ziehen, die ihnen für mehrere Monate volle Beschäftigung sicherten. Viele Werke erschienen nur zeitweise auf dem Markte, was die Unterbringung von Aufträgen sehr erschwerte, namentlich in Winkelleisen von kleinen Abmessungen, Stab-, Rund- und Vierkant-eisen. Der Stabeisenmarkt war sehr eingeschränkt, da nur recht wenige Werke Aufträge übernahmen. Die Unterbringung von kleinen Abmessungen war sehr schwierig, auch bei Lieferung im kommenden Februar. Der französische und luxemburgische Wettbewerb verkaufte zu den gleichen Preisen oder setzte die Preise nur leicht höher an. Die deutschen Werke, die kürzere Lieferfristen gewährleisten konnten und außerdem Bestellungen auf kleine Abmessungen annahmen, vermochten Aufträge zu buchen. Mittlere Winkel wurden in großen Mengen von Japan gefragt. Infolge einer beträchtlichen Zunahme der Nachfrage zeigte sich der vorher schleppende Trägermarkt fest. In Flach- und Band-eisen sind kaum bestimmte Preise zu nennen, zufolge der von Werk zu Werk stark wechselnden Auftragsbestände. In Walzdraht erhöhte der Verband seine Grundpreise um 2/6 sh. Die Preise stellen sich jetzt wie folgt: Walzdraht von 5 bis 5 1/2 mm Grundpreis £ 6.2.6 fob Antwerpen, von 6 bis 8 mm £ 6.5.— fob Antwerpen, von 8 1/2 bis 13 mm £ 6.7.6 fob Antwerpen. In der letzten Monatshälfte behauptete sich die für die Mehrzahl der Erzeugnisse festgestellte Hausse unschwer, wurde sogar in mehreren Fällen betonter. Rund-eisen für Betonbau kostete Ende September £ 6.2.6 bis £ 6.3.6 fob Antwerpen; doch lehnten es einige Werke ab, zu einem Preis unter £ 6.4.— fob Antwerpen zu verkaufen. Es kosteten in Fr bzw. in £ je t:

Belgien (Inland) <sup>1)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Handelstabeisen . . . . .	1065—1075	1075—1100	1100—1125
Große Träger . . . . .	910—915	910—920	940—945
Kleine Träger . . . . .	935	935	960
Große Winkel . . . . .	1065—1075	1075—1100	1100—1110
Kleine Winkel . . . . .	1175—1290	1185—1300	1210—1225
Rund- und Vierkant-eisen . . . . .	1250—1500	1350—1650	1375—1700
Flacheisen . . . . .	1200—1225	1225—1275	1250—1350
Band-eisen . . . . .	1325—1425	1350—1450	1400—1500
Gezogenes Rund-eisen . . . . .	1750—1775	1750—1775	1775—1800
Gezogenes Vierkant-eisen . . . . .	1775—1800	1775—1800	1800—1825
Gezogenes Sechskanteisen . . . . .	1825—1850	1825—1850	1850—1875

Belgien (Ausfuhr) <sup>1)</sup> :	6.1.- bis 6.1.6	6.2.6 bis 6.3.-	6.5.- bis 6.6.-
Handelstabeisen . . . . .	6.1.- bis 6.1.6	6.2.6 bis 6.3.-	6.5.- bis 6.6.-
Rippeneisen . . . . .	6.2.- bis 6.5.-	6.3.6 bis 6.5.6	6.6.- bis 6.8.6
Träger, Normalprofile . . . . .	4.18.- bis 4.18.6	4.19.6 bis 5.-	5.2.6 bis 5.3.-
Breitflanschträger . . . . .	4.19.- bis 4.19.6	5.1.- bis 5.1.6	5.5.- bis 5.5.6
Große Winkel . . . . .	5.10.- bis 5.11.-	5.13.6 bis 5.15.-	5.12.6 bis 5.15.-
Mittlere Winkel . . . . .	5.16.- bis 5.17.-	5.19.- bis 6.1.-	6.- bis 6.1.-
Kleine Winkel . . . . .	6.- bis 6.1.-	6.2.6 bis 6.3.-	6.3.6 bis 6.4.6
Rund- und Vierkant-eisen 3/16 und 1/4" . . . . .	6.18.6 bis 7.2.6	7.2.6 bis 7.7.6	7.5.- bis 7.7.6
Walzdraht . . . . .	6.- bis 6.5.-	6.2.6 bis 6.7.6	6.2.6 bis 6.7.6
Flacheisen, Grundpreis . . . . .	6.15.- bis 6.17.6	6.15.- bis 6.17.6	6.17.6 bis 6.18.6
Band-eisen, Grundpreis . . . . .	7.- bis 7.2.6	7.- bis 7.2.6	7.2.6 bis 7.3.-
Kaltgewalztes Band-eisen . . . . .	10.5.- bis 10.7.6	10.5.- bis 10.7.6	10.7.6 b. 10.12.6
Gezogenes Rund-eisen . . . . .	9.2.6 bis 9.5.-	9.2.6 bis 9.5.-	9.2.6 bis 9.5.-
Gezogenes Vierkant-eisen . . . . .	9.6.- bis 9.9.-	9.6.- bis 9.9.-	9.6.- bis 9.9.-
Gezogenes Sechskanteisen . . . . .	9.16.6 bis 9.19.-	9.16.- bis 9.18.-	9.16.6 bis 9.18.-

Luxemburg (Ausfuhr) <sup>1)</sup> :	6.2.- bis 6.2.6	6.2.6 bis 6.3.6	6.5.- bis 6.6.-
Handelstabeisen . . . . .	6.2.- bis 6.2.6	6.2.6 bis 6.3.6	6.5.- bis 6.6.-
Träger, Normalprofile . . . . .	4.18.6 bis 4.19.-	5.- bis 5.1.-	5.2.6 bis 5.3.-
Breitflanschträger . . . . .	4.19.6 bis 5.-	5.2.- bis 5.3.-	5.5.- bis 5.5.6
Rund- und Vierkant-eisen . . . . .	6.14.- bis 6.15.-	7.5.- bis 7.7.6	7.5.- bis 7.7.6
Walzdraht . . . . .	6.- bis 6.5.-	6.2.6 bis 6.7.6	6.2.6 bis 6.7.6

Der Schweißstahlmarkt erwies sich infolge der Preissteigerung für Stahl und Schrott als sehr fest. Die Nachfrage blieb gut. Zahlreiche Werke hielten sich infolge starker Besetzung zurück. Es kostete je t:

Schweißstahl Nr. 3 (Inl.) <sup>1)</sup> Fr	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Schweißstahl Nr. 3 (Inl.) <sup>1)</sup> Fr	1025—1050	1040—1075	1050—1100
Schweißstahl Nr. 3 (Ausf.) <sup>1)</sup> £	5.17.- bis 5.18.6	5.19.- bis 6.-	6.1.- bis 6.3.6

Obwohl der Blechmarkt sich behauptete, waren die Preise nicht entsprechend fest. Grobbleche lagen offensichtlich schwach, so daß Preiszugeständnisse bewilligt wurden. Bei Feinblechen hatte der Ausfuhrmarkt unter dem englischen Wettbewerb zu leiden, der besonders nach Indien lebhaft war. Die letzten Septembertage sahen durch bessere Nachfrage nach Grobblechen eine fühlbare Besserung des Marktes. Mittelbleche bewahrten feste Haltung, während Feinbleche schleppend waren. Es kosteten in Fr bzw. in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Bleche 5 mm und mehr . . . . .	1150—1160	1140—1150	1140—1150
3 mm . . . . .	1220—1245	1210—1235	1210—1235
2 mm . . . . .	1280—1310	1275—1305	1275—1310
1 1/2 mm . . . . .	1325—1350	1320—1340	1325—1345
1 mm . . . . .	1325—1340	1350—1375	1345—1370
1/2 mm . . . . .	1700—1725	1700—1725	1700—1725
Polierte Bleche . . . . .	2550—2600	2550—2600	2550—2600
Verzinkte Bleche 1 mm . . . . .	2500	2500	2500
Verzinkte Bleche 1/2 mm . . . . .	3100	3100	3100
Kesselbleche . . . . .	1200—1275	1200—1275	1200—1275

Ausfuhr):	6.8.6 bis 6.9.-	6.8.- bis 6.8.6	6.7 bis 6.7.6.-
Thomasbleche 5 mm und mehr . . . . .	6.8.6 bis 6.9.-	6.8.- bis 6.8.6	6.7 bis 6.7.6.-
3 mm . . . . .	6.13.- bis 6.14.-	6.13.- bis 6.14.-	6.13.- bis 6.13.6
2 mm . . . . .	6.15.6 bis 6.16.6	6.16.- bis 6.16.6	6.16.- bis 6.16.6
1 1/2 mm . . . . .	6.18.- bis 6.18.6	6.18.- bis 6.19.-	6.17.6 bis 6.18.6
1 mm . . . . .	8.10.- bis 8.12.6	8.10.- bis 8.11.-	8.7.6 bis 8.10.-
1/2 mm . . . . .	10.15.- b. 11.-	10.12.6 b. 10.17.6	10.10.- b. 10.15.-
Riffelbleche . . . . .	6.13.- bis 6.13.6	6.13.- bis 6.13.6	6.13.- bis 6.13.6
Polierte Bleche . . . . . fl	17,50—17,75	17,50—17,75	17,50—17,75

In Draht und Drahterzeugnissen blieb die Geschäftstätigkeit sehr umfangreich. Die meisten Werke waren gut besetzt. Die Hersteller von Drahterzeugnissen schlossen sich im Laufe des Monats zusammen. Die gegenwärtigen gültigen Preise wurden beibehalten. Die beteiligten Kreise vermögen jedoch nicht an ein günstiges Ergebnis hinsichtlich der Aufträge zu glauben, weil die belgischen Erzeuger auf den Auslandsmärkten dem Wettbewerb der Vereinigten Staaten begegnen, die zu denselben Preisen wie die belgischen Werke verkaufen. Es kosteten in Fr bzw. in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	1. 9.	15. 9.	[29. 9.
Drahtstifte . . . . .	1600	1600	1600
Blanker Draht . . . . .	1550	1550	1550
Angelassener Draht . . . . .	1650	1650	1650
Verzinkter Draht . . . . .	1950	1950	1950
Stacheldraht . . . . .	2175	2175	2175
Ausfuhr):	7.5.- bis 7.7.6	7.10.- bis 7.12.6	7.10.- bis 7.12.
Drahtstifte . . . . .	7.5.- bis 7.7.6	7.10.- bis 7.12.6	7.10.- bis 7.12.
Blanker Draht . . . . .	6.17.6 bis 7.-	7.2.6 bis 7.5.-	7.2.6 bis 7.5.-
Verzinkter Draht . . . . .	8.15.- bis 9.-	9.- bis 9.2.6	9.- bis 9.2.6
Angelassener Draht . . . . .	7.7.6 bis 7.10.-	7.12.6 bis 7.15.-	7.12.6 bis 7.15.-
Stacheldraht . . . . .	11.13.6 b. 11.17.6	11.17.6 b. 12.-	11.17.6 b. 12.-

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

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



Der Schrottmrkt zeigte sich während des ganzen Monats von einer bemerkenswerten Festigkeit. Die Nachfrage war bedeutend, und die Preise konnten sich behaupten. Es kosteten in Fr je t:

	1. 9.	15. 9.	29. 9.
Hochofenschrott . . . . .	510—515	510—515	520—525
S.-M.-Schrott . . . . .	490—500	490—500	500—510
Drehspäne . . . . .	425—435	425—430	450—460
Schrott für Schweißstahlpakete . . . . .	530—540	540—550	550—560
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- u. Deckstücke) . . . . .	550—560	560—570	570—580
Maschinenguß erster Wahl . . . . .	620—625	625—645	630—650
Maschinenguß zweiter Wahl . . . . .	570—580	575—595	580—600
Brandguß . . . . .	550—560	560—570	570—575

## Die Lage des englischen Eisenmarktes im September 1928.

Sichere Geschäftsverhältnisse kennzeichneten im September den britischen Eisen- und Stahlmarkt. Die Preissteigerung in Festlandsstahl, die sich im Berichtsmonat, wenn auch in geringerem Ausmaße als im August, fortsetzte, brachte den britischen Stahlwerken umfangreiche Aufträge. Die letztgenannten hatten bereits bedeutenden Nutzen aus der geänderten Vergebung der Aufträge gezogen, die gewöhnlich an das Festland gehen; dies blieb auch im September bestehen. Der britische Inlandmarkt stellte beinahe die Festlandskäufe ein, mit Ausnahme von Halbzeug; aber der Ausfuhrmarkt brachte zeitweise durch Londoner Händler erkleckliche Aufträge auf dem Festlande unter, besonders für indische und japanische Spezifikationen. Die meisten der britischen Lagerhalter begnügten sich jedoch damit, ihren unmittelbaren Bedarf bei den britischen Werken zu decken, obgleich sie zuweilen besonders in Deutschland Geschäfte abschlossen. Die Neigung, die heimischen Stahlwerke vorzuziehen, wurde durch die Schwierigkeit begünstigt, Bestellungen auf dem Festlande zu einigermaßen kurzen Lieferfristen unterzubringen, wenn es auch im Verlauf des Monats hieß, daß einige Festlandswerke kürzere als in den Verträgen vorgesehene Lieferfristen gewährten. Vereinzelt wurde dadurch die Meinung erweckt, als ob die Festlandswerke weniger bedrängt wären; tatsächlich zeigten diese jedoch während des Septembers eine zunehmende feste Haltung.

Im ersten Teil des Berichtsmonats kaufte der südamerikanische Markt mit ziemlicher Lebhaftigkeit, und einige britische Händler gaben bedeutende Aufträge an das Festland. Im weiteren Verlauf erreichten indische und japanische Käufe großen Umfang. Die Mehrzahl dieser Aufträge bezog sich jedoch auf Festlandsware; später verbuchten die britischen Stahlwerke, besonders die Weiterverarbeiter, wichtige Bestellungen für den Osten. Ein umfangreicher japanischer Blechauftrag wurde zu ziemlich gedrückten Preisen von den Ostküstenerzeugern übernommen. Eine Bestellung auf 44 000 t Stahlschienen und Laschen für Südafrika, der von der Dorman Long & Co. Ltd. hereingeholt war, wurde zwischen dieser Firma und den Firmen Cargo Fleet Iron Co., Bolckow, Vaughan & Co. sowie Pease & Partners Ltd. aufgeteilt. Die britischen Stahlhersteller waren über das Zustandekommen dieses Abschlusses sehr befriedigt, da ein ähnlicher Auftrag wenige Monate vorher mit deutschen Werken getätigt worden war.

Auf dem Erzmarkt lagen die Verhältnisse im Berichtsmonat besonders hoffnungslos. Stattliche Vorräte für alle Bedürfnisse des Marktes hatten sich angesammelt; da aber die während der Ferienzeit unterbrochenen Lieferungen voll nachgeholt waren, so bestand wenig Neigung zu Neukäufen. Zu Monatsbeginn kostete bestes Rubio 22/6 sh cif mit einer Fracht von 6/9 sh Bilbao-Middlesbrough. Bester nordafrikanischer Roteisenstein stellte sich auf 21/6 sh cif. In Cumberland waren die Eisenerzgruben nur teilweise in Betrieb; der Preis betrug 15/6 sh je t ab Grube. Abgesehen von dem Kauf vereinzelter Ladungen fremden Erzes blieb der Markt im September tatsächlich träge. Gegen Ende des Monats erschwerte knapper Schiffsraum auf dem Wege Bilbao-Middlesbrough außerordentlich die pünktliche Ankunft der Ladungen. Dies hatte einen Einfuhrückgang zur Folge; aber durch die Vorräte im Lande konnten die Preise unverändert wie zu Monatsbeginn gehalten werden.

Die solange schon anhaltende gedrückte Lage des Roheisenmarktes zeigte auch in der ersten Monatshälfte noch keine Aenderung. Zu Beginn des Monats kostete Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 66/— sh FOB und frei Eisenbahnwagen, ein Preis, der auch in den Vormonaten bestanden hatte. Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 notierte 60/— sh, obgleich ein Auftrag mittleren Umfanges zu einem etwas niedrigeren Preise untergebracht werden konnte. Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 wurde mit 55/6 bis 56/— sh verkauft; jedoch verstanden sich nur wenige Verbraucher zur Zahlung dieses Preises. Hämatitrohisen lag etwas unsicher bei 68/— sh. Zu Mitte des Monats

begann die Herbstnachfrage fühlbar zu werden, obgleich die Käufe nicht in einem solchen Verhältnis erfolgten, um den Preisstand zu beeinflussen. Das beste, was man sagen kann, ist, daß Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 fest bei 60/— sh blieb. Die Nachfrage trug jedoch zu einer gewissen Räumung der Lager bei. Für Hämatitrohisen erhöhten die Ostküstenerzeuger ihren Preis auf 69/— sh, während Sondersorten teurer waren. Gleichzeitig fanden einige Käufe durch deutsche Werke statt mit dem Ergebnis, daß der Nordostküstenmarkt ein besseres Aussehen gewann; obgleich der offizielle Preis von 66/— sh unverändert blieb, rückte der Preis für Hämatitrohisen noch um 6 d aufwärts und behauptete sich Ende des Monats auf 70/— sh. Im übrigen blieben die Preise jedoch unverändert, wenngleich sich die Vorräte Ende des Monats verminderten, und die heimischen Verbraucher größere Anteilnahme an neuen Käufen in mittelenglischem und Cleveland-Rohisen zeigten. Kennzeichnend für den heimischen Markt ist, daß das billigere mittelenglische Eisen teilweise die Stelle einnahm, welche Cleveland-Rohisen so lange auf dem schottischen Markt innegehabt hatte. Nach schottischem Eisen bestand immer noch wenig Nachfrage; der Preis betrug während des ganzen Monats 70/— sh für Rohisen Nr. 3 ab Hochofenwerk, obwohl Zuschüsse für gewisse Sorten gefordert wurden, die infolge der Dämpfung der Hochöfen nur in geringen Mengen vorhanden waren.

Der Halbzeugmarkt hat von allen Geschäftszweigen vielleicht die meiste Beachtung gefunden. Es hat den Anschein, als ob die britischen Halbzeughersteller sich jetzt endgültig auf sich selbst besinnen, und ihre Lage scheint gesicherter zu sein als zu irgendeiner Zeit seit dem Rückgang in der Nachkriegszeit. Die hohen Preisforderungen und die Schwierigkeit in der Erlangung von Festlandshalbzeug gestatteten den britischen heimischen Werken ein ausgezeichnetes Geschäft, wohingegen vor einigen Jahren nur diejenigen Werke, die geldlich mit den Verbraucherunternehmungen vereinigt waren, auf einen gewissen regelmäßigen Auftragseingang rechnen konnten. Dies hat sich jetzt geändert; zufolge der Festlandspreissteigerung und der von den festländischen Werken geforderten langen Lieferfristen ging ein guter Teil des britischen Geschäftes an die Südwaller und Ostküstenwerke. Tatsächlich ist die Nachfrage so stark geworden, daß die britischen Erzeuger ihre Preise für Knüppel und Platinen jetzt auf £ 6.5.— erhöhten bei sofortiger Lieferung frei Mittelengland. Diejenigen Hersteller, die eigene Verbraucherwerke haben, verlangten einen Preis von £ 7.— bis 7.10.—, obgleich diese Preise vielleicht bloß genannt wurden, um anzudeuten, daß die Werke sich vom Markte fernhalten. Zu Beginn des Monats kosteten festländische vorgewalzte Blöcke £ 4.8.— bis 4.11.—, vierzöllige Knüppel £ 4.16.—, während zweizöllige Knüppel von einigen Werken mit £ 4.18.6 bis 4.19.6 verkauft wurden. Platinen notierten £ 4.18.— für schwere und £ 4.19.6 bis 5.1.— für die leichteren Abmaße. Mitte September hatten diese Preise ungefähr um 1/— sh angezogen. Zweizöllige Knüppel in langen Abmessungen waren Ende der dritten Woche in Wirklichkeit nicht erhältlich. Ende des Berichtsmonats kosteten vierzöllige Knüppel £ 4.18.—; französische Werke verkauften zu £ 4.17.—. Für Platinen wurden £ 5.— bis 5.2.— gefordert; praktisch fanden zu diesem letztgenannten Preis keine Umsätze statt. Von Zeit zu Zeit verkauften deutsche Werke erhebliche Mengen Knüppel und Platinen; aber diese Geschäfte erfolgten unregelmäßig, und allgemein klagten die britischen Verbraucher über große Schwierigkeiten bei Abschlüssen mit dem Festlande. Sie bedangen sich bei Geschäften mit den heimischen Werken schnellste Lieferung aus und beschränkten ihre Käufe auf ein Mindestmaß, weil sie noch mit einem womöglichen Rückgang der festländischen Preise rechneten. Diese Hoffnung scheint jedoch allmählich zu verblasen.

Außer einer ziemlich gleichförmigen Preissteigerung in Festlandszeug verlautete im September wenig Bemerkenswertes vom Markt für Fertigerzeugnisse. Nicht allein erhöhten die Festlandserzeuger stetig ihre Preise, sondern die Käufer fanden es auch außerordentlich schwierig, Aufträge irgendwelchen Umfanges zu vergeben; tatsächlich waren Händler, die Bestellungen auf ungewöhnliche Mengen machen konnten, verschiedentlich gezwungen, diese unter einer Anzahl Werke aufzuteilen. Zu Beginn des Monats kostete Handelstabeisen £ 5.19.6 bis 6.—, für Träger, britische Normalprofile, wurden £ 5.— bis 5.1.— verlangt. 1/8zöllige Grobbleche standen fest auf £ 6.13.6 und 3/16zöllige auf £ 6.8.— bis 6.9.—. Mitte des Monats hatte sich der Preis für festländisches Handelstabeisen auf £ 6.3.6 bis 6.4.— erhöht, während für die dünneren Abmessungen ein um 3/— bis 4/— sh höherer Grundpreis gefordert wurde; aber selbst dann war es schwer, Verkäufer zu finden. Träger kosteten £ 5.1.— bis 5.2.—. Gute Geschäfte wurden in Schiffsblechen zu £ 6.15.— FOB und in ungeprüften S.-M.-Blechen zu £ 6.11.— getätigt. Infolge dieser Preise erhielten die britischen Werke einen bedeutenden



Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im September 1928.

	7. September				14. September				21. September				28. September			
	Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis	
	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d
Gießeiseneisen																
Nr. 3 . . . . .	3	6 0	3	4 0	3	6 0	3	4 0	3	6 0	3	4 0	3	6 0	3	4 0
Basisches Rotheisen	3	4 0	3	2 0	3	4 0	3	2 0	3	4 0	3	2 0	3	4 0	3	2 0
Knüppel . . . . .	6	2 6	4	19 0	6	2 6	5	0 0	6	5 0	5	0 0	6	5 0	5	0 0
Platinen . . . . .	6	5 0	5	0 0	6	5 0	5	0 0	6	5 0	5	0 0	6	5 0	5	0 0
Walzdraht . . . . .	7	5 0	6	0 0	7	5 0	6	0 0	7	7 6	6	0 0	6	5 0	6	0 0
Handelstabeisen . . . . .	7	10 0	6	0 0	7	10 0	6	1 0	7	12 6	6	3 6	7	15 0	6	4 0

Auftragszuwachs, woraus besonders die Weiterverarbeiter Nutzen zogen. Bei Stabeisen schnellte der Preis von £ 6.15.— auf £ 6.17.6 und dann auf £ 7.— bis 7.2.6 fob, wohingegen die Stahlwerke ihren Preis für Stabeisen aus eigener Erzeugung von £ 7.12.6 auf 7.15.— fob heraufschraubten. Der September schloß für alle Geschäftszweige mit festen Preisen, und die britischen Werke waren beschäftigt als zu irgendeiner Zeit dieses Jahres. Die festländischen Grundpreise lauteten auf £ 6.5.— bis 6.6.— für Handelstabeisen mit der Möglichkeit, für besonders gängige Abmessungen zu £ 6.4.— zu kaufen. Träger lagen fest zu einem Mindestpreis von £ 5.5.—, während  $\frac{1}{8}$ zöllige Grobbleche unverändert £ 6.13.6 und  $\frac{3}{16}$ zöllige £ 6.8.— kosteten. Die Hersteller von verzinkten Blechen konnten ständige Nachfrage während des ganzen Monats verzeichnen, wenn auch die Aufträge für verhältnismäßig kleine Mengen erfolgten. Die Preise blieben unverändert auf £ 13.10.— fob für 24-G-Wellbleche in Bündeln.

Das wichtigste Ereignis im September war die Nachricht von einer Verständigung zwischen den amerikanischen und britischen Weißblecherzeugern, zufolge deren die Ausfuhrmärkte der Welt zwischen den Herstellern der beiden Länder geteilt wurden. Außerdem wurden die Verbraucherfirmen mit amerikanischem Kapital den amerikanischen Werken zugewiesen und entsprechend diejenigen mit britischem Kapital den britischen Werken. Zuerst machte sich ein lebhafter Widerspruch auf seiten der Händler geltend, aber durch spätere Verhandlungen zwischen Händlern und Werken wurde die Unterstützung der erstgenannten für den Plan gewonnen. Unter diesen Voraussetzungen wird eine Stelle errichtet, der alle Aufträge für die verschiedenen Märkte von den Herstellern unterbreitet werden, und in den Fällen, wo der Auftrag für einen Amerika zugehörigen Markt bestimmt ist, wird nur amerikanischen Werken die Annahme erlaubt. Ueber die Preisentwicklung unterrichtet in Einzelheiten Zahlentafel 1.

**Neufestsetzung der Brennstoffverkaufspreise.** — Nach einer Veröffentlichung des Reichskohlenverbandes<sup>1)</sup> beträgt der Verkaufspreis für Brechkoks III 20/40 mm vom 1. Oktober 1928 an im Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats 24.20 *RM*. Gleichzeitig werden einige neue Preise für das Ostelbische Braunkohlensyndikat, Mitteldesche Braunkohlensyndikat, Kohlensyndikat für das rechtsrheinische Bayern und für das Aachener Steinkohlensyndikat veröffentlicht.

**Gutehoffnungshütte Oberhausen, Aktiengesellschaft, Oberhausen.** — Wie die Verwaltung mitteilt, hat die Gesellschaft den Betrieb der Stahl- und Eisengießerei, der Schmiede und der Maschinenbauwerkstätten der Firma Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf, übernommen. Der Betrieb wird in der bisherigen Weise als Zweigniederlassung unter der Firma Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Abt. Düsseldorf, weitergeführt. Die Abteilung „Schachtbau und bergbauliche Unternehmungen sowie Einrichtungen“ verbleibt bei der Firma Haniel & Lueg, G. m. b. H.

**Die Vereinigten Stahlwerke, A.-G., im 4. Geschäftsvierteljahr 1927/28 (Juli-Sept. 1928).** — An wichtigsten Erzeugnissen wurden im Vergleich zu dem vorhergehenden Vierteljahr gewonnen:

	4. Geschäfts- vierteljahr 1927/28	3. Geschäfts- vierteljahr 1927/28
Kohle . . . . .	6 600 310	6 289 600
Koks . . . . .	2 482 618	2 301 959
Roheisen . . . . .	1 547 987	1 541 871
Rohstahl . . . . .	1 652 311	1 619 150

Die Zahl der Arbeiter und Angestellten hat sich wie folgt entwickelt.

	am 30. 9. 1928	am 30. 6. 1928
Arbeiter:		
Vereinigte Stahlwerke insgesamt . . . . .	172 595	177 090
davon Steinkohlenbergbau . . . . .	82 404	85 520
Angestellte:		
Vereinigte Stahlwerke insgesamt . . . . .	15 394	15 530
davon Steinkohlenbergbau . . . . .	4 988	5 047

<sup>1)</sup> Reichsanzeiger Nr. 229 vom 1. Oktober 1928.

Der Umsatz mit Fremden belief sich im 4. Geschäftsvierteljahr 1928 auf 368 542 241 *RM* (vorläufige Zahl); davon entfielen auf Abnehmer im Inlande 231 751 149 *RM* (vorläufige Zahl), Abnehmer im Auslande 136 791 092 *RM* (vorläufige Zahl) gegenüber einem Umsatz im 3. Geschäftsvierteljahr von 340 182 481 *RM* (endgültige Zahl); davon entfielen auf Abnehmer im Inlande 215 621 185 *RM* (endgültige Zahl), Abnehmer im Auslande 124 561 296 *RM* (endgültige Zahl).

In den obigen Zahlen ist der Umsatz zwischen den einzelnen Abteilungen der Vereinigten Stahlwerke und der Umsatz der zum Konzern der Vereinigten Stahlwerke gehörenden Beteiligungen nicht enthalten.

Die spezifizierten Auftragsbestände der Hüttenwerke und Verfeinerungsbetriebe an Eisen- und Stahlerzeugnissen, die am 30. September 1928 in den Büchern der Vereinigten Stahlwerke standen, machen etwa 68,1 % des entsprechenden Auftragsbestandes am 30. September 1927 aus (am 1. Juli 1928 betrug der Bestand 89,4 %).

Im Berichtsvierteljahr mußte die Zeche Holstein am 1. August, die Zeche Rhein I am 30. September 1928 stillgelegt werden. Bei den Hütten wurden vier Siemens-Martin-Oefen außer Betrieb gesetzt.

**Zur Neuregelung des Dawes-Planes.** — Die Vorstands- und Hauptausschuß-Sitzung des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen vom 20. September 1928, die von dem Vorsitzenden des Vereins, Paul Reusch, Oberhausen, geleitet wurde, befaßte sich mit dem Stand der Reparationsfrage zu Beginn des ersten Normaljahres. Die einleitenden Berichte wurden erstattet von Dr. Gustav Stolper, Berlin, und Bankier Rudolf Loeb, Berlin. Die Vortragenden kennzeichneten in eingehenden Darlegungen die internationalen politischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge, die es nach ihrer Ansicht sehr zweifelhaft erscheinen lassen, ob eine für Deutschland tragbare Endregelung der Reparationsfrage gegenwärtig zu erreichen wäre. Die nachfolgende Aussprache ergab Einmütigkeit darüber, daß trotz des steigenden Druckes der Reparationslasten auf seine Wirtschaft Deutschland nur mit größter Zurückhaltung und Vorsicht in die Verhandlungen eintreten dürfe, die sich aus den Genfer Beschlüssen ergeben sollten. Dies Gebot der abwägenden Vorsicht gelte insbesondere, wenn etwa ein Verzicht oder auch nur ein teilweiser Verzicht auf den uns nach dem Dawes-Plan gewährleisteten Transferschutz in Frage kommen sollte. Die Fragen der Neuregelung des Dawes-Planes erforderten auf deutscher Seite heute vor allem ein Höchstmaß von Geduld und nationaler Selbstzucht.

**Aenderung des Anschlußgebührentarifs der Reichsbahn.** — Vor kurzem ist an dieser Stelle<sup>1)</sup> der neue, mit Wirkung vom 1. Oktober 1928 erhöhte Anschlußgebührentarif bekanntgegeben worden. Der neue Tarif war insofern zu beanstanden, als für Bahnanschlüsse der ersten Entfernungzone und der dritten Wagengruppe die Anschlußgebühr sowohl für Kohle als auch für alle übrigen Güter einheitlich auf 0,70 *RM* für den beladenen Wagen festgesetzt worden war. In sämtlichen übrigen Fällen ist nämlich die Anschlußgebühr für Kohle niedriger, schon deswegen, weil Kohle von der 7prozentigen Beförderungssteuer ausgenommen ist.

Im Hinblick auf die oben gekennzeichnete sonderbare Anschlußgebührensatzung sind bei der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahngesellschaft Vorstellungen erhoben worden, um in diesem Einzelfall eine Senkung der Anschlußgebühr für Kohle zu erreichen. Diese Bestrebungen sind nunmehr von Erfolg begleitet gewesen. Die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahngesellschaft hat bei den Bahnanschlüssen bis 1 km Entfernung und für einen Jahresverkehr von über 10 000 Wagen mit Wirkung vom 1. Oktober 1928 an die Anschlußgebühr für Kohle auf 0,65 *RM* (statt 0,70 *RM*) festgesetzt. Die Anschluß-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1390.



gebühr für alle übrigen Güter von 0,70 *R.M.* für den beladenen Wagen bleibt bestehen.

**Aus der schwedischen Eisenindustrie.** — Während der letzten Monate hat sich auf dem schwedischen Eisenmarkt eine Wendung zum Bessern angebahnt, und zwar teils infolge einer schwachen Aufwärtsbewegung der Lage auf dem Welteisenmarkt, teils infolge des schwedischen Grubenarbeiterstreiks<sup>1)</sup>. Die Langwierigkeit desselben hat die Stilllegung einer Anzahl von Hochöfen erzwungen, wodurch eine gewisse Knappheit an Roheisen entstanden ist. Die Lager haben sich infolgedessen vermindert und die Preise gebessert. Die Roheisenerzeugung war im zweiten Vierteljahr 1928 geringer als in der gleichen Vorjahrszeit und als im ersten Viertel des laufenden Jahres. Die Marktlage für Lancashire-Erzeugnisse war wie bisher ziemlich zufriedenstellend, während die Nachfrage nach Ausfuhrstahl infolge der flauen Marktlage in England zurückging. Der inländische Absatz von Handelseisen hat sich etwas gehoben.

	Erzeugung in 1000 t					
	Okt.-Dez.		Januar-März		April-Juni	
	1926	1927	1927	1928	1927	1928
Roheisen . . . . .	105,9	101,8	104,7	97,4	109,0	91,1
Schmelzbares Halbzweig Gewalztes und geschmied. Eisen . . . . .	126,0	138,7	132,9	137,5	117,5	142,8
	94,4	90,2	81,7	98,0	77,5	96,6

Die Einfuhr von Eisen hat im allgemeinen einen größeren Umfang erreicht als im Vorjahre; nur die Einfuhr von Blechen ist — sofern man das erste Halbjahr berücksichtigt — etwas zurückgegangen; im Juni und Juli waren jedoch auch die Mengenzahlen der Blecheinfuhr höher als im Vorjahre. Ueber die Höhe der Ausfuhr von Roheisen, Schmiedeeisen, Stahl sowie Walzwerkserzeugnissen gibt die folgende Zahlentafel Aufschluß:

<sup>1)</sup> Schwedische Wirtschaftliche Rundschau (1928) Nr. 3, S. 10.

	Okt.-Dez.		Ansfuhr in t Januar-März		April-Juni	
	1926	1927	1927	1928	1927	1928
Roheisen, Legierungen und Schrott . . . . .	53 630	39 880	25 580	21 730	41 030	28 760
Schmiedeeisen und Stahl sowie Walzwerkzeugnisse . . . . .	34 010	31 910	26 270	27 630	27 650	32 390

**Manganerz von Tschiaturi (Kaukasus).** — Nachdem kürzlich eine Verständigung mit der Harriman-Gruppe erzielt ist, werden die Manganerzfelder bei Tschiaturi von der U. S. S. R. selbst bewirtschaftet werden. Zum Verkauf der Erze ist die Manganexport-G. m. b. H., Berlin W 8, Unter den Linden 17/18, gegründet worden. Die Nikopol-Manganerze und Krivoi-Rog-Eisenerze werden ebenfalls durch die neue Gesellschaft verkauft.

**United States Steel Corporation.** — Der Auftragsbestand des Stahltrustes hatte im August eine Zunahme gegenüber dem Vormonat um 59 045 t oder 1,6 % zu verzeichnen. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre beziffern, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	in t zu 1000 kg		
	1926	1927	1928
31. Januar . . . . .	4 960 863	3 860 980	4 344 362
28. Februar . . . . .	4 690 691	3 654 673	4 468 560
31. März . . . . .	4 450 014	3 609 990	4 404 569
30. April . . . . .	3 929 864	3 511 430	3 934 087
31. Mai . . . . .	3 707 638	3 099 756	3 471 491
30. Juni . . . . .	3 534 300	3 102 098	3 695 201
31. Juli . . . . .	3 660 162	3 192 286	3 628 062
31. August . . . . .	3 599 012	3 247 174	3 687 107
30. September . . . . .	3 651 005	3 198 483	—
31. Oktober . . . . .	3 742 600	3 394 497	—
30. November . . . . .	3 868 366	3 509 715	—
31. Dezember . . . . .	4 024 345	4 036 440	—

## Buchbesprechungen.

**„Hütte“.** Des Ingenieurs Taschenbuch. Hrsg. vom Akademischen Verein Hütte, e. V., in Berlin. 25., Neubearb. Aufl. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn. 8°.

Bd. 3. (Mit zahlr. Abb. u. Zahlentaf.) 1928. (XX, 1203 S.)

In Leinen geb. 16,50 *R.M.*, in Leder geb. 18,60 *R.M.*

Bd. 4. (Mit zahlr. Abb. u. Zahlentaf.) 1927. (XX, 864 S.)

In Leinen geb. 15 *R.M.*, in Leder geb. 18 *R.M.*

Gesamtverzeichnis der Bände 1 bis 4. 1928. (158 S.)

Für Abnehmer des ganzen Werkes kostenlos, sonst 2,50 *R.M.*, in Leder geb. 6 *R.M.*

Seit der Neueinteilung der „Hütte“ zur 25. Auflage umfaßt der erste Band die allgemeinen wissenschaftlichen Grundlagen, der zweite das engere Arbeitsgebiet des Maschineningenieurs<sup>1)</sup>.

Der dritte Band behandelt nunmehr im wesentlichen die Aufgaben des Bauingenieurs, angefangen von der Statik der Baukonstruktionen, über den Grundbau, die verschiedenen Zweige des Hochbaues und Städtebaues bis zum Brückenbau und zum Eisenbahnwesen, damit ebenso wie mit dem Abschnitt „Baumaschinen“ zum Teil wieder in den Bereich des Maschineningenieurs übergreifend.

Ganz neu geschaffen ist der vierte Band, mit Ausnahme des einleitenden Abschnittes über Verkehrstechnik, der dem Schiffbau, Schiffsmaschinenbau, Automobilbau und Flugzeugbau gewidmet ist; der Band soll im übrigen die vorhergehenden drei Bände durch eine Darstellung der industriellen Technik (mechanische Technologie) entsprechend den Bedürfnissen des Maschineningenieurs ergänzen, um mit dem Taschenbuch wieder die gesamte Technik zu umreifen.

Die Stoffauswahl der im vierten Bande neu aufgenommenen Abschnitte erstreckt sich über Bergbau, Bohrtechnik, Aufbereitung und Hartmöllerei, Landwirtschaft, Nahrungsmittel- und verwandte Gewerbe, Forstwirtschaftstechnik, Häute- und Lederverarbeitung, Faserstoff- und Papiertechnik, Keramik und Glas, Glastechnik, graphische Technik, Kinotechnik (Filmtechnik), Radiotechnik, Verpackungstechnik und kommt damit dem gesteckten Ziele erfreulich nahe, wobei besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß auch gerade die jüngsten Entwicklungsgebiete, auf denen die sonstigen Unterrichtsmöglichkeiten beschränkt sind, in vollem Maße berücksichtigt worden sind.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1305/6.

Man muß feststellen, daß, wie bei den ersten Bänden, auch beim dritten und vierten Bande auf die Durcharbeit der einzelnen Abschnitte, ihre Ergänzung auf den heutigen Stand, eine außerordentliche Mühe verwandt worden ist, und daß diese Bearbeitungen sicher zu den besten gehören, was es an zusammenfassenden Darstellungen auf den einzelnen Gebieten gibt. Die Gefahr des Taschenbuches liegt nicht so sehr in der Beschränkung, wie in der Ueberfülle des Gebotenen; denn für den Sonderfachmann wird das Taschenbuch trotz allem nicht ausreichen, für den allgemeinen Gebrauch aber schon leicht zu umfangreich sein. Es dürfte zweckmäßig sein, in Zukunft auf dem schon beschrittenen Wege noch planmäßiger fortzufahren, d. h. unter Kürzung der aufzunehmenden Angaben und durch umfassende Hinweise auf die einschlägigen Quellschriften die Einarbeitung in Sondergebiete zu erleichtern.

Eine gewisse Lücke in dem Gesamtwerke entsteht durch das Fehlen der Hüttentechnik, die auch dadurch nicht gerechtfertigt sein dürfte, daß eine besondere „Eisenhütte“ erscheint; denn diese kann doch nur ebenso als ein Sondertaschenbuch gewertet werden, wie sie auf anderen Gebieten, die nichtsdestoweniger in der allgemeinen „Hütte“ Platz gefunden haben, auch bestehen. Wenn schließlich die „chemische Technologie“ übergangen wird, so wird man dem zustimmen können. Es bleibt aber doch zu erwägen, ob nicht eine gewisse Behandlung chemischer und chemisch-physikalischer Grundlagen vielleicht im ersten Bande nützlich wäre, um so mehr, als die Ausbildung des technischen Ingenieurs nach dieser Richtung einen Mangel aufweist, der ohnehin bei der Gewinnung eines technischen Gesamtüberblickes recht störend und schwer zu beseitigen ist.

Die überragende Stellung, die die „Hütte“ als Taschenbuch des Ingenieurs einnimmt, kann nur immer wieder unterstrichen werden, wenn es einer solchen Empfehlung noch bedarf. Die erörterten Gedanken würden ihren Zweck erfüllen, wenn sie als Anregungen für weitere Auflagen dienen.

Die äußere Ausstattung verdient ebenfalls alle Anerkennung. Daß das Gesamtinhaltsverzeichnis zu dem gebundenen Taschenbuche unberechnet nur geheftet geliefert wird, ist allerdings ein Schönheitsfehler, der in Zukunft sicher auf dem einen oder anderen Wege abzustellen sein wird.

**Wörterbücher, Illustrierte Technische, in sechs Sprachen:** Deutsch, Englisch, Russisch, Französisch, Italienisch, Spanisch. Hrsg. von Alfred Schломann. Berlin: Technische Wörterbücher-Verlag, G. m. b. H.; Alleinauslieferung für In- und Ausland: Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H. 8°.



Bd. 2: Elektrotechnik und Elektrochemie. [2.] verb., vervollst. und stark verm. Aufl. Mit 3965 Abb. und zahlr. Formeln. Bearb. unt. Mitw. des Ausschusses zur Förderung der Herausgabe der Illustrierten Technischen Wörterbücher beim Deutschen Verbands Technisch-Wissenschaftlicher Vereine und unter Förderung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, des Vereins deutscher Ingenieure und des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie. (1928.) (XXVI, 1304 S.) Geb. 80 *R.M.*

Zwanzig Jahre nach dem ersten Erscheinen<sup>1)</sup> ist jüngst der vorliegende Band unter dem erweiterten Titel: Elektrotechnik und Elektrochemie, in zweiter, neubearbeiteter Auflage herausgekommen. Damit ist ein schon lang gehegter Wunsch aller Elektrotechniker, die sich mit fremden Sprachen zu befassen haben, erfüllt worden. Die Arbeit, die hier geleistet worden ist, war wesentlich größer als bei der ersten Auflage: der Umfang des Werkes hat stark zugenommen, der Wortschatz ist nahezu verdreifacht. Um dem Aufschwung in allen Zweigen der Elektrotechnik gerecht zu werden, mußten viele neue Begriffe aufgenommen werden. Die Bedeutung der so gestellten Aufgabe erkennt man schon daran, daß das Wörterbuch sechs Sprachen umfaßt. Hinzu kommt noch als besonders erschwerend, daß einzelne dieser Sprachen großen Mangel an technischen Fachausdrücken haben, und daß ganz allgemein die technischen Ausdrucksformen in ständigem Flusse sind. Trotz der Vergrößerung des Wortschatzes ist das Werk, die alte bewährte Form beibehaltend, doch handlich geblieben. Die Anordnung und Einteilung des Wortschatzes nach Stoffgebieten ist klar und übersichtlich. Wesentlich erleichtert wird die Benutzung des Bandes durch die dem Text beigefügten, den Schломannschen Wörterbüchern eigenen Zeichnungen und Skizzen, zumal da durch sie Unklarheiten infolge Doppelsinnigkeit des Ausdrucks verhütet werden. Das dem eigentlichen Wörterverzeichnis vorangestellte neue „Sachregister“, das angibt, in welchem der zur Zeit vorliegenden 16 Fachbände der Wörterbuchreihe man ein Wort finden kann, ist sehr nützlich und zeitersparend. Weiterhin ist als Fortschritt zu begrüßen, daß diesmal im alphabetischen Verzeichnis jede Sprache für sich allein steht, während in der ersten Auflage außer der russischen Sprache alle anderen Sprachen in einer Reihe angeordnet waren. Wünschenswert wäre es jedoch noch, wenn an den ausgestanzten Griffstellen dieser alphabetischen Wortverzeichnisse die Anfangsbuchstaben der betreffenden Sprache angegeben wären, also z. B. „E“ für Englisch, „R“ für Russisch usw.

Waren in der ersten Auflage des Wörterbuches vornehmlich die allgemeinen Grundbegriffe enthalten, so geht das neue Werk auch mehr auf die Einzelheiten der Maschinen und Apparate ein. Ganz besonders sei u. a. die Erweiterung des Abschnittes über Schaltapparate erwähnt. Zweckmäßig wären jedoch einige, allerdings zum Maschinenbau gehörende Begriffe, die in der ersten Auflage enthalten waren, auch in die neue Auflage mit übernommen worden. Hierher gehören z. B. Ausdrücke wie Wälzlager, Kugellager, Gleitlager, Lagerschild, Ringschmierung, elastische Kuppelungen, also Wörter, die immer im Zusammenhang mit den elektrischen Maschinen gebraucht werden und unentbehrlich sind. Den vielen neueren Ausdrücken der Fachsprache, die sich durch die fortschreitende Entwicklung der Elektrotechnik ergeben, haben die Bearbeiter durch eine Reihe von Neuaufnahmen Rechnung getragen. Veraltete Ausdrucksformen sind durch neue, jetzt gebräuchliche ersetzt. Allerdings ist hier und da noch einiges übersehen worden; z. B. wird an Stelle von „Drehstrom-Regelsatz“ der veraltete Ausdruck „Drehstrom-Kaskade“ und für „Blindleistungserzeuger“ der nicht mehr übliche Ausdruck „Phasenschieber“ angewandt. Mit großer Sorgfalt ist bei den englischen Angaben auch auf die besondere amerikanische Ausdrucksform und Schreibweise Wert gelegt worden. Trotz des Hinweises im Vorwort muß jedoch für einige Sprachen als nachteilig erwähnt werden, daß man von Umschreibungen allzuviel Gebrauch gemacht oder diese wenigstens nicht kurz genug abgefaßt hat. Während z. B. der „Straßenwandarm“ englisch kurz und bündig „street wall bracket“ heißt, wird er im Spanischen mit „brazo de pared para alumbrado de via publica“, also Wandarm für die Beleuchtung öffentlicher Straßen, wiedergegeben; kürzer und treffender wäre gewesen: „brazo de pared para intemperie“, Wandarm fürs Freie. Noch mehr gilt das Gesagte für den russischen Teil, bei dem infolge der technisch noch sehr wenig entwickelten Fachsprache der Russen sehr viele langatmige Umschreibungen angewandt worden sind, anstatt die in den letzten Jahren auch in Rußland neugeschaffenen Ausdrucksformen zu gebrauchen. Bei der neu aufgenommenen, sehr schätzenswerten Uebersicht „Elektromotorische Antriebe“ ist der Abschnitt

„Walzenstraßen“ ziemlich dürftig weggekommen. Selbst unter der Voraussetzung, daß er nur einen kleinen Einblick in dieses große Gebiet geben soll, ist sein Umfang an sich wie im Verhältnis zu dem folgenden Abschnitt über Förderanlagen sehr klein. In den übrigen Teilen des Werkes ist jedoch die Reihe der in das Gebiet der Hüttentechnik fallenden elektrotechnischen Bezeichnungen und Wörter in großem Maße erweitert worden. Doch wird der Hütten-Elektrotechniker noch manchen für ihn wichtigen Ausdruck vermissen oder die angegebenen Uebersetzungen nicht immer ganz treffend finden; so fehlen Ausdrücke wie Stichelleistung, Stichdrehmoment, Schlupfleistung, natürliche Schlupfdrehzahl, relative Einschaltdauer und ähnliche.

Der Elektrochemie ist in der vorliegenden Auflage, ihrer beträchtlich gesteigerten Bedeutung entsprechend, mit über 50 Seiten ein weitaus größerer Platz eingeräumt worden, so daß auch die Erweiterung des Buchtitels gerechtfertigt erscheint. Die lebhaft entwickelte alter elektrochemischer Arbeitsgebiete, die Erschließung neuer, ferner das Bestreben, in den einzelnen Ländern fremdsprachige Ausdrücke durch eigensprachige zu ersetzen, haben auch hier den technischen Wortschatz wesentlich bereichert und verfeinert. Als dem Hüttenmann besonders nahe liegende elektrochemische Stoffgebiete, die zusammenfassend behandelt sind, seien genannt: Elektroanalyse, elektrolytische Gewinnung des Magnesiums und Aluminiums, elektrolytische Entzinnung von Weißblechabfällen, Kalziumkarbid, Karborundum, Ferrosilizium, Luftstickstoffverarbeitung, Galvanotechnik, elektrochemische Agenzien usw. In einigen Punkten hätte man dem heutigen Stande der Technik noch besser Rechnung tragen können; z. B. fällt es auf, daß im Abschnitt über Elektroanalyse die Begriffsbezeichnungen für die heute doch schon recht entwickelte und gebräuchliche Potentiometrie oder Elektrotitration, daß ferner Ausdrücke wie „Elektrolyteisen“, „Elektrolytchrom“ und „Verchromen“ fehlen, obwohl „Verkupfern“ und sogar „Vermessingen“ aufgenommen ist. In dem Abschnitt über die in der Elektrochemie gebräuchlichen Agenzien ist nicht verständlich, warum die chemischen Formelzeichen, soweit es sich um definierte Verbindungen handelt, nicht durchweg gebracht sind.

Diese Bemerkungen sollen nur Anregungen für eine künftige Neuauflage sein; der hohe Wert des Werkes wird durch solche kleinen Mängel, die sich zudem auf besondere Einzelgebiete beschränken, nicht herabgesetzt. Vielmehr muß rückhaltlos anerkannt werden, daß das Werk sowohl inhaltlich als auch drucktechnisch vorbildlich gewissenhaft bearbeitet worden ist und dem Praktiker wie dem Wissenschaftler in gleicher Weise ein wichtiges, unentbehrliches Handwerkszeug liefert. Es ist ein Buch, das seinesgleichen in der Weltliteratur nicht besitzt und sich sicherlich viele Freunde erwerben wird. Allen, die an dem Entstehen mitgearbeitet und es gefördert haben, vor allem seinem Herausgeber, gebührt der Dank der Benutzer.

Dipl.-Ing. Ferdinand Müller. Dr.-Ing. Ernst Pokorny.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Becker, Abraham, Ingenieur, Dannstadt, Kreis Ludwigshafen.  
 Berg, Ewald, Ing., Teilh. der Fa. Gustav Klug, Barmen, Obere Schloßstr. 1.  
 Fey, Heinrich, Dipl.-Ing., Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Breite Str. 27.  
 Fläschel, Carl, Dr., Dipl.-Ing., Neunkircher Eisenwerks-A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen-Saar, Kuchenberg 32.  
 Gudtzoff, Nikolaus T., Dipl.-Ing., Dozent an der Techn. Hochschule, Leiter der Metallgr. Abt. des Inst. für Metallforschung, Leningrad (U. d. S. S. R.), Ul. Jelabowa 14, Wohn. 165.  
 Heusmann, Willi, Betriebsingenieur der Fa. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf, Cranachstr. 32.  
 Hofmeier, Heinrich, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlw.-A.-G., Röhrenwerke, Düsseldorf-Eller, Schlesische Str. 93.  
 Kirschner, Adolf, Dr. rer. pol., Siegen, Kampenstr. 4.  
 Knaebel, Friedrich, Betriebsleiter der Fa. Kronprinz A.-G. für Metallind., Ohligs, Hasselstr. 28.  
 Kocks, Fritz, Dr.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Röhrenwerke, Düsseldorf-Eller, Schlesische Str. 93.  
 Krause, Werner, Dipl.-Ing., Julienhütte, Bobrek, O.-S., Bergwerkstr. 25.  
 Kurrer, G., Direktor der Fa. Gebr. Hübner, Chemnitz, Lutherstr. 97.  
 Landschütz, Prosper, Dipl.-Ing., Patentanwalt, Erfurt, Bahnhofstr. 2.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 28 (1908) S. 1448.



*Lassak, Hans*, Gießereileiter der Fa. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau, Magdeburg, Breite Weg 248.  
*Ley, Eduard*, Ingenieur, Prag II. (C. S. R.), Hybernska 36.  
*Lweg, Ernst*, Direktor der Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Abt. Düsseldorf, Düsseldorf, Achenbachstr. 54.  
*Mitsche, Roland*, Ingenieur, Konstantinopel (Europ. Türkei), Robert College.  
*Müller, Gustav E.*, Ing., kommerzieller Direktor der A.-G. vorm. Skodawerke, Prag-Bubeneč (C. S. R.), v. Tišíně 475.  
*Müller-Hauff, Albert*, Dr.-Ing., Hüttenleiter der Klöckner-Werke, A.-G., Vogelsang, Kreis Schwelm, Hütte 18.  
*Nienhaus, Hermann*, Dr.-Ing., Bukarest (Rumänien), Behles, Calea Rahovei 10-12.  
*Paulerbeck, Hermann*, Oberingenieur der Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Abt. Düsseldorf, Düsseldorf-Grafenberg.  
*Rohland, Walter*, Dr.-Ing., Leiter des techn. Sekretariates der Deutschen Edeltahlw., A.-G., u. Geschäftsf. der Eisenschwammges. m. b. H., Bochum, Lüderitzstr. 13.  
*Schreiber, Adam*, Direktor, Maienfeld (Schweiz).  
*Schreiber, Roland*, Ingenieur der Verein. Stahlwerke, A.-G., Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Ruhrort, Fabrikstr. 35.  
*Schürhoff, Werner*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Georgsmarienhütte, Kreis Osnabrück.  
*Tewes, Karl*, Dipl.-Ing., Berlin W 30, Rosenheimer Str. 3.  
*Wiegleb, Hermann*, Ing., Direktor der Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Abt. Düsseldorf, Düsseldorf, Rathausufer 17.  
*Ziegelwanger, Hanns*, Barcelona (Spanien), Avenida de General Milans de Bosch 14.

#### Neue Mitglieder.

*Baatz, Karl*, Dipl.-Ing., Assistent der Vers.-Anstalt der Verein. Stahlwerke, A.-G., Hörder Verein, Dortmund, Mendestr. 16.  
*Brecht, Karl Günther*, Dipl.-Ing., Berlin-Wilmersdorf, Jenaer Str. 5.  
*von Franqué, Otto*, Dipl.-Ing., Deutsche Edeltahlwerke, A.-G., Bochumer Stahlind., Bochum, Gabelsbergerstr. 15.  
*Hülsewig, Hellmuth*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Gutehoffnungshütte, Abt. Gelsenkirchen vorm. Boecker & Co., Gelsenkirchen, Viktoriastr. 124.  
*Kraiczek, Roman*, Dipl.-Ing., Eisenhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Breslau 16.  
*Kreutzer, Carl*, Dr.-Ing., Düsseldorf 10, Kaiserswerther Str. 258.  
*Lafbeck, Hermann*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlwerke, A.-G., August-Thyssen-Hütte, Dinslaken a. Niederrh., Breite Str. 119.  
*von Oheimb, Arno*, Bergrat a. D., Direktor der Oberschl. Bergschule, Peiskretscham, O.-S.  
*Rosenthal, Walter*, Dipl.-Ing., Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 98.  
*Schmitges, Max*, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Oberkassel, Arnulfstr. 21.

#### Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 4 des zweiten Jahrganges des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archiv für das Eisenhüttenwesen“<sup>1)</sup> versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archiv“ beträgt jährlich postfrei 50 R.M., für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 R.M. Bestellungen werden an den Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postfach 664, erbeten.

Der Inhalt des vierten Heftes besteht aus folgenden Fachberichten:

- Gruppe A. Vergleichende Betrachtungen über die Betriebsergebnisse von Hochöfen. (10 S.)  
 Gruppe B. Dr.-Ing. W. Heiligenstaedt in Saarbrücken: Die Berechnung von Wärmespeichern. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 151. (6 S.)  
 Gruppe D. Erich Schulze in Oberhausen: Versuche zur Bestimmung der Wärmeübergangszahl von Luft und Rauchgas in technischen Rohren. Mitt. Wärme-stelle Nr. 117. (22 S.)  
 Gruppe E. Professor Dr. W. A. Roth in Braunschweig: Die Verbrennungswärme von Hüttenkoks und anderen Kohlenstoffarten. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 58. (3 S.)

<sup>1)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1312.

- O. v. Bohuszewicz und W. Späth in Düsseldorf-Grafenberg: Die Schnellbestimmung der Dauerwechselfestigkeit. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 135. (7 S.)  
 J. Geller in Duisburg: Die Eignung dynamischer Werkstoffprüfmaschinen für die Untersuchung bildsamer Verformungen. (4 S.)  
 Gruppe F. H. Euler und H. Jordan in Düsseldorf: Betriebswirtschaftliche Zeitmeßgeräte. Betriebsw.-Aussch. Nr. 26. (22 S.)

\* \* \*

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

- Oberingenieur E. Schumacher in Dortmund: Rost- und Eisenschutz durch Anstrich. Ber. Masch.-Aussch. Nr. 41<sup>1)</sup>.  
 Dr.-Ing. G. Bulle in Düsseldorf: Der Betrieb des Siemens-Martin-Ofens mit Koksofengas. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 150<sup>2)</sup>.  
 Dr.-Ing. M. Moser in Essen: Anforderungen der Praxis an Prüfmaschinen. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 133<sup>3)</sup>.  
 Dr.-Ing. E. H. Schulz in Dortmund: Praktische Korrosionsforschung. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 134<sup>4)</sup>.

#### Ergänzungsblätter zum „Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen“.

Der im Verlag Stahleisen m. b. H. soeben erschienene Neudruck des „Werkstoff-Handbuches Stahl und Eisen“<sup>5)</sup> enthält folgende Ergänzungsblätter, die den Einsendern des dem Werkstoff-Handbuch beigegebenen ersten Gutscheines kostenlos vom Verlag Stahleisen zugestellt worden sind:

1. Vollständige Umarbeitungen der bisherigen Blätter
  - A 12 Verzeichnis der bisher erschienenen Blätter
  - A 13 Alphabetisches Sachverzeichnis
  - C 1 Härte
  - D 1 Kerbzähigkeit (Seite 1 u. 2)
  - D 11 Ermüdung und Dauerfestigkeit
  - G 1 Unlegierte Kohlenstoffstähle (Seite 5 u. 6)
  - P 41 Feilenstähle
  - U 1 Metallische Schutzüberzüge
 mit Zeitangabe Juli 1928. Diese Blätter sind an Stelle der bisherigen mit gleicher Nummer vom Oktober 1927 einzusetzen und die alten zu vernichten.

2. Die neu herausgegebenen Blätter
  - A 9 Vorwort zur zweiten Druckauflage (Seite 1 u. 2)
  - B 15 Wärmeausdehnung
  - B 17 Wärmeleitfähigkeit
  - G 13 Ledeburitstähle
  - H 19 Chromstähle
  - O 13 Stähle für Feinmeßwerkzeuge
  - P 33 Gewindeschneidstähle
  - P 35 Riffelstähle
  - P 63 Werkzeuge der Stanzertechnik
  - U 11 Oberflächenschutz.

Diese Blätter sind entsprechend der alphabetischen Reihenfolge in das Handbuch einzufügen.

3. Die Blätter A 9, Seite 3 ff., die kleinere Aenderungen der im Oktober 1927 herausgegebenen Blätter enthalten. Es empfiehlt sich, die Verbesserungen handschriftlich an den entsprechenden Stellen einzutragen.

Die Besitzer der ersten Ausgabe werden gebeten, den Gutschein an den Verlag Stahleisen einzusenden, da die Ergänzungsblätter nur nach den vorliegenden Gutscheinen zugestellt werden können.

<sup>1)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1288/94.

<sup>2)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1353/62.

<sup>3)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1362/72.

<sup>4)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1393/1402.

<sup>5)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 62.

## Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 8. und 9. Dezember 1928 in Düsseldorf.

Einzelheiten werden noch bekanntgegeben.