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 37 — 12. SEPTEMBER 1929 — 49. JAHRGANG

Technologische Studien über das Blankglühen von Stahl im elektrischen Ofen.

Von Dr.-Ing. A. Pomp und Dipl.-Ing. L. Walther in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 68 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

(Anlage und Betriebsweise eines elektrischen Blankglühofens von 25 kW Anschlußwert. Glühversuche mit Tiefziehbandeisen, Bandstahl, Stahldrähten und Dynamo- sowie Transformatorenblechen.)

In den letzten Jahren macht sich in der Stahlverfeinerungsindustrie in steigendem Maße das Bestreben geltend, an Stelle der kohle- und gasgefeuerten Glüheinrichtungen elektrisch beheizte Glühanlagen aufzustellen, die unter Verwendung eines Schutzgases ein Blankglühen des Glühgutes gestatten.

Nähere Angaben über die Bauart und Arbeitsweise der elektrischen Blankglühöfen finden sich in den Berichten von W. Rohn[2]), A. Pomp[3]), E. Schreiber[4]), T. Stassinet[5]) und H. Tamele[6]).

Die im nachfolgenden beschriebenen Glühversuche wurden in einem elektrisch beheizten Muldenofen der Siemens-Schuckertwerke A.-G. mit einem Anschlußwert von 25 kW vorgenommen.

Die Versuche erstrecken sich auf die Hauptzweige der Stahlverfeinerung (Drahtzieherei, Blechwalzwerk, Bandstahl-Kaltwalzwerk) und stellen technologische Studien über die beim Glühen im elektrischen Ofen unter Verwendung von Schutzgasen eintretenden Eigenschaftsänderungen des Glühgutes dar. Auf die wirtschaftliche Seite des elektrischen Blankglühens, insbesondere auf Fragen des Strombedarfs und des Schutzgasverbrauches einzugehen, war nicht möglich, da die geringe Größe der Versuchsanlage und die Art der Betriebsführung zuverlässige Schlüsse auf technische Anlagen doch nicht gestatten.

I. Ofenanlage und Betriebsweise.

Abb. 1 zeigt eine Ansicht der gesamten Ofenanlage, und *Abb. 2* gibt einen Schnitt durch den Ofen wieder. Der Ofen selbst setzt sich aus zwei Teilen zusammen, und zwar aus einem festen Unterteil und einer abnehmbaren Haube. Der eigentliche Ofenraum besteht aus Schamottesteinen, die nicht vermauert, sondern nur lose in Verband gesetzt sind. In Aussparungen der inneren Steinlage liegen die Heizwicklungen eingebettet, so daß sie vor Beschädigung und Berührung mit dem Glühgut geschützt sind. Zum Wärmeschutz nach außen folgt sodann eine Schicht Sterchamolsteine, die ebenfalls nur lose nebeneinander gesetzt sind. Da die vom Mauerwerk bei jeder Glühung aufgenommenen Wärmemengen Verluste bedeuten, ist die Dicke der Schutzschicht nur gerade so stark gewählt, daß die Strahlungsverluste nicht zu groß werden. Der untere Teil des Ofens wird durch einen Blechmantel zusammengehalten, der in seiner oberen Hälfte als Oeltasse ausgebildet ist. Die innere Wand der Oeltasse besteht aus einem doppelwandigen eisernen Mantel, der von Kühlwasser durchflossen wird. Das als Abschluß dienende Oel ist ein amerikanisches Zylinderöl mit einem Flammpunkt von 305° und einer Zähigkeit von 54 bei 50°. Die hohe Zähigkeit ist erforderlich, weil hierdurch bei vorsichtigem Hochziehen und Niederlassen der Haube ein Ueberlaufen des Oeles über die Oeltasse sicher vermieden wird.

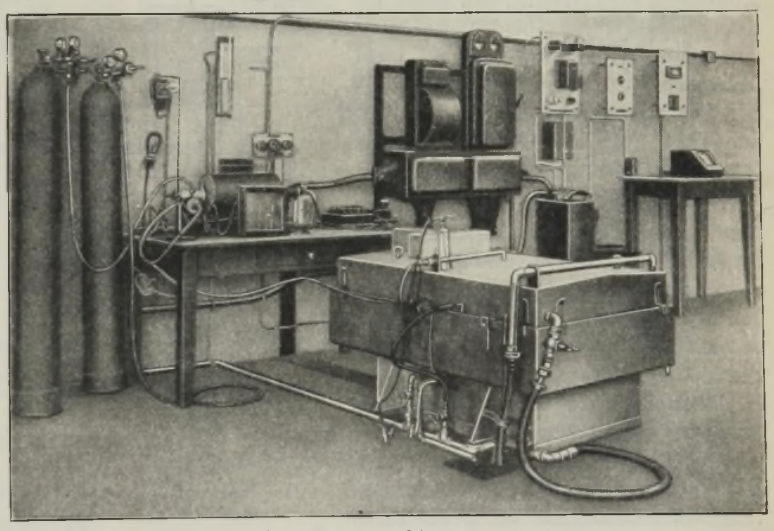


Abbildung 1. Ofenanlage.

Die Oeltasse dient als Abschluß für eine gasdicht geschweißte Blechhaube, in deren oberem Teil sich der obere

[1]) Vorgetragen in der 19. Vollsitzung am 28. Mai 1929. Auszug aus Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 15/30. — Sonderabdrucke dieses Berichts sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

[2]) Elektrische Blankglühöfen. Z. V. d. I. 68 (1924) S. 1101/5. — Ununterbrochen betriebene Blankglühöfen. Z. V. d. I. 69 (1925) S. 1434/6.

[3]) Erfahrungen mit elektrischen Blankglühöfen. Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 43 (1925) S. 1/6.

[4]) Betriebsversuche an einem elektrischen Blankglühofen. Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 43 (1925) S. 7/10.

[5]) Versuche mit elektrischen Glühöfen. Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 45 (1926); vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1537/49.

[6]) Elektrische Glüh- und Härteöfen. Siemens-Z. 8 (1928) S. 162/71 u. 266/77.

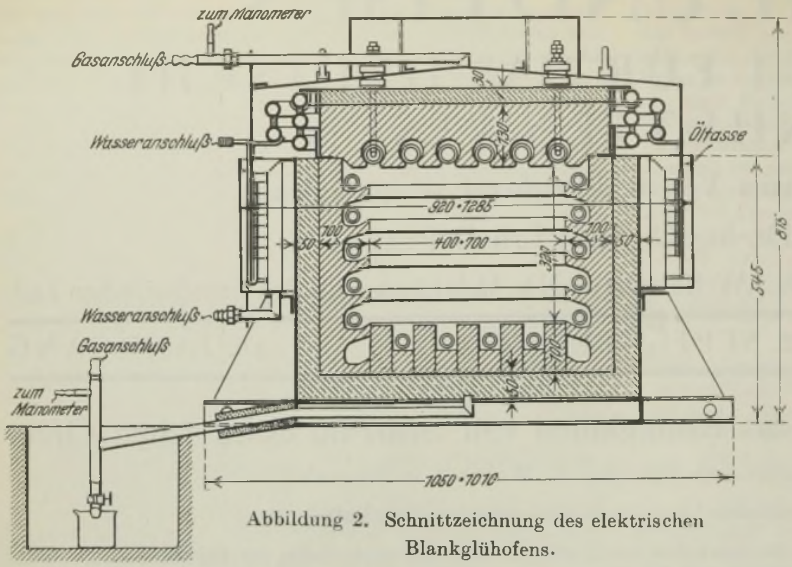


Abbildung 2. Schnittzeichnung des elektrischen Blankglühofens.

Abschluß des inneren Ofenraumes mit den Heizwicklungen befindet. Ueber der Oeltasse ist in dem freien Raum der Haube eine Anzahl von Kühlrohren eingebaut, um das Oel vor Wärmestrahlung zu schützen. An der Innenseite der Haube, wo diese in das Oelbad eintaucht, ist eine weitere Kühlung aus flachen Kupferrohren angebracht, wodurch vermieden wird, daß das Oel sich durch unmittelbare Wärmeleitung durch die Blechhaube erwärmt. Durch diese drei Kühlungen wird erreicht, daß selbst bei einer mehrstündigen Glühdauer bei 1200° eine Oelbadtemperatur von 35° nicht überschritten wird; man kann deshalb bei dem hohen Flammpunkt des Oeles annehmen, daß kein Oel aus der Oeltasse in den Ofenraum hinein verdampft.

Für die Zuführung und Ableitung des Schutzgases sind in der Haube und im Boden gasdichte Zu- und Ableitungsrohre angebracht. Die Stromzuleitungen zu dem Ofen sind ebenfalls gasdicht in den Ofen durch angeschweißte Stutzen eingeführt.

Die Heizkörper bestehen aus 5-mm-Runddraht aus kohlenstoffarmem Flußstahl, der in Windungen gewickelt ist. Zur Erhöhung seines spezifischen Leitungswiderstandes hat der Draht einen Nickelzusatz. Der elektrische Widerstand des Eisens hat einen ziemlich hohen Temperaturbeiwert. Die Stromaufnahme im Augenblick des Einschaltens ist daher ziemlich hoch, sinkt aber dann schnell ab. Die Erwärmung des Glühgutes nimmt in der ersten Zeit schnell, aber bei weiterer Temperatursteigerung langsamer zu, da der Widerstand des Heizdrahtes wächst, so daß sich deshalb die Wärme des Glühgutes durch alle Teile gut ausgleicht. Die Heizwicklungen sind ohne Zwischenwiderstand an Drehstrom von 220 V angeschlossen und in drei gleiche Zweige unterteilt, die beliebig in Stern und Dreieck geschaltet werden können. Für die Temperaturmessung im Ofen sind zwei Nickel-Nickelchrom-Thermoelemente eingebaut, deren Kaltlötstellen sich außerhalb des Ofens befinden. Nach der ersten längeren Glühung änderten sich die Elemente um ungefähr 50° und blieben dann unverändert. Das eine Thermoelement liegt im unteren Teil des Ofens in der Nähe der Heizwicklung und mißt die jeweils höchste Temperatur, die im Ofen auftritt; an dieses Element ist ein Temperaturschreiber angeschlossen. Das zweite Element liegt in der Mitte des Glühgutes.

Abb. 3 gibt das Schaltbild der Anlage wieder. Der Ofen ist mit einer selbsttätigen Temperaturregelung versehen. Die Richtkraft eines an ein Thermoelement angeschlossenen Galvanometers ist nicht groß genug, um einen Kontakt zu schließen, der imstande ist, den zur Betätigung eines Relais erforderlichen Strom zu schalten. Man ist daher darauf angewiesen, zur Kontaktgebung eine weitere Kraft auf den Zeiger wirken zu lassen. Bei dem in der Ofenanlage eingebauten Temperaturschreiber von Siemens & Halske wird dies mit einem Fallbügel erreicht, der alle zwei Minuten durch ein Uhrwerk niedergedrückt wird und senkrecht zur Bewegungsrichtung des Zeigers auf diesen eine Kraft ausübt. Zwischen der Zeigerebene und dem Meßzahlenblatt sind zwei über die ganze Meßzahlenbreite verschiebbare Kontakte angebracht. Befindet sich der Zeiger über einem der beiden Kontakte, und wird der Fallbügel niedergedrückt, so wird der betreffende Kontakt hierdurch geschlossen. Durch das Niederdrükken des Fallbügels auf den Zeiger wird gleichzeitig der Zeit-Temperaturverlauf der Glühung aufgezeichnet.

Die elektrische Schaltung in Verbindung mit der Temperaturregelung ergibt sich nach dem Schaltbild wie folgt: Soll der Ofen angeheizt werden, so wird der Hauptschalter (1) eingeschaltet und der Umschalter (2) auf Sternschaltung gelegt. Dann wird der Anheizdruckknopf (3) kurzzeitig geschlossen; das Schwachstromrelais (4) wird durch die Batterie (11) angezogen und betätigt das Starkstromrelais (5), das unter Vermittlung des Hilfsschützes (6) das Hauptschütz (7) anzieht. Die Heizwicklung des Ofens (8) erhält nun Strom. Nach dem Einschalten zeigt der Zeiger des Amperemeters ungefähr 250 A und geht aus den oben angeführten Gründen in den ersten 5 min schnell auf 50 A zurück. Jetzt wird der Umschalter auf Dreieckschaltung gelegt. Der Ofen erwärmt sich, bis der Zeiger des Temperaturschreibers (9) den Maximalkontakt erreicht hat, der auf

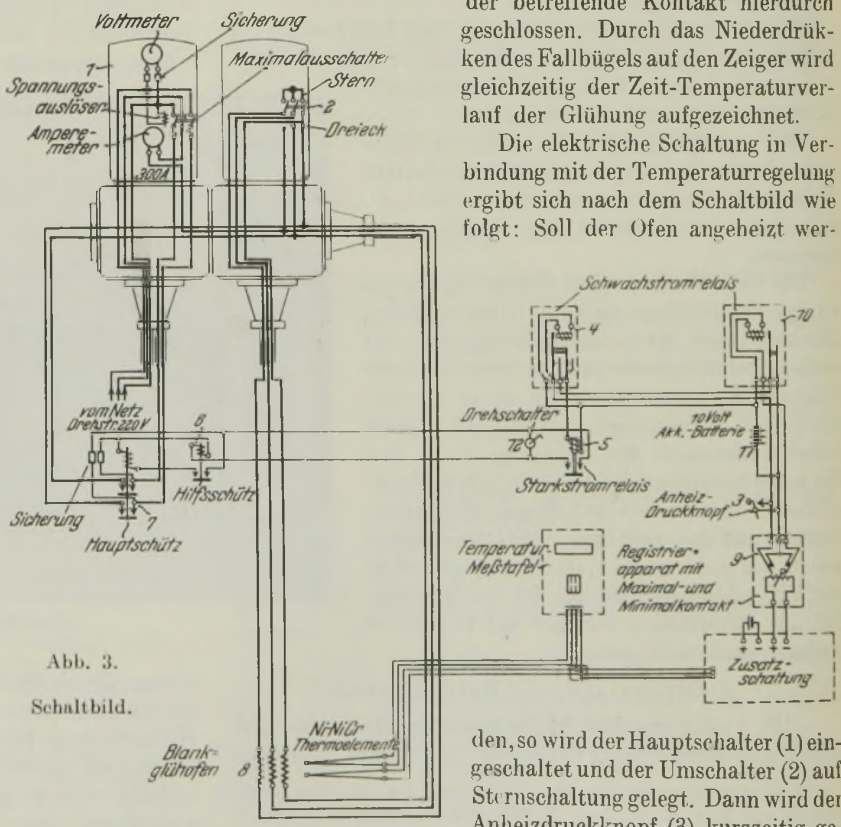


Abb. 3. Schaltbild.

die gewünschte Glühtemperatur eingestellt ist. Bei dem Niederdrücken des Fallbügels wird nunmehr der Kontakt geschlossen und das Schwachstromrelais (10) kurzzeitig erregt. Hierdurch wird der Stromkreis, welcher das Schwachstromrelais (4) festhält, unterbrochen, sämtliche Relais und Schütze fallen heraus, der Heizstrom wird abgeschaltet, und der Ofen kühlt ab, bis der Zeiger über dem Minimalkontakt steht. Wird der Minimalkontakt jetzt geschlossen, so schaltet sich der Heizstrom in derselben Weise ein wie durch die Betätigung des Anheizdruckknopfes. Die Ofentemperatur steigt wieder, und der Regelungsvorgang beginnt von neuem. Hierdurch wird erreicht, daß die Temperatur an der Wicklung um einen Wert schwankt, der in der Mitte zwischen den eingestellten Temperaturen liegt. Durch eine zusätzliche halbpotentiometrische Meßschaltung läßt sich die Temperatur an der Heizwicklung auf 10 bis 15° unveränderlich halten, während nach dem Ausgleich der Temperatur im Ofen das Thermoelement in der Mitte des Glühgutes überhaupt nicht schwankt, sondern genau auf der eingestellten Temperatur des Maximalkontaktes stehenbleibt. Das Wesen der halbpotentiometrischen Meßschaltung besteht darin, daß ein Teil der Spannung des Thermoelementes durch Gegenschaltung einer zweiten elektromotorischen Kraft aufgehoben wird. In diesem Falle ist der nicht beachtenswerte Temperaturbereich von 0 bis 450° unterdrückt, d. h. das Gerät zeigt erst an, wenn die Temperatur von 450° überschritten ist. Hierdurch erhält man einen abgekürzten Temperaturbereich von 450 bis 1200° mit der größtmöglichen Ablesegenauigkeit. Durch den Drehschalter (12) läßt sich die selbsttätige Temperaturregelung kurzschließen.

Um die Betriebsweise des Ofens kennenzulernen, sei kurz der Gang einer Glühung mit Wasserstoff als Schutzgas beschrieben. Nachdem die Haube des Muldenofens abgehoben worden ist, wird der Ofen beschickt und die Haube wieder in die Oeltasse eingesetzt, wodurch der Ofen vollkommen dicht gegen die Außenluft abgeschlossen wird. Zur Verdrängung der Luft wird durch das untere Gaszuleitungsrohr Kohlensäure aus einer Stahlflasche eingeleitet, bis die Gasprüfung am Austrittsrohr im Deckel 100 % Kohlensäure ergibt. Dann wird durch den im Deckel befindlichen Gasstutzen die Kohlensäure durch Wasserstoff aus dem Ofen gedrückt, bis die Gasprüfung 0 % Kohlensäure ergibt. Der Gasaustrittsstutzen wird dann mit einer Waschflasche mit 4 cm W.-S. gegen die Außenluft abgeschlossen und der Ofen in der vorher beschriebenen Weise eingeschaltet.

Das eingesetzte Glühgut ist nie frei von Oel, Feuchtigkeit oder von anhaftendem Rost oder Zunder. Während der Glühung bilden sich daher Oel- und Wasserdämpfe, die aus dem Glühraum entfernt werden müssen, bevor höhere Temperaturen erreicht sind. Zu diesem Zweck leitet man einen starken Gasstrom durch den Ofen, wodurch sich die Oel- und Wasserdämpfe in dem schrägliegenden Gasaustrittsrohr, das an seiner Austrittsstelle aus dem Ofen wärmegeschützt ist, verdichten und an der tiefstliegenden Stelle mit einem Hahn abgelassen werden können. Während der eigentlichen Glühung wird nur ein schwacher Gasstrom durch den Ofen geleitet.

Ist die Glühung beendet, wird der Strom ausgeschaltet, und die Abkühlung beginnt. Zur Beschleunigung der Abkühlung kann man die Haube 70 mm hochziehen, gerade so weit, daß der Rand der Haube noch in das Oelbad eintaucht und der Gasabschluß aufrechterhalten bleibt. Durch dieses Hochziehen wird den heißen Gasen im Innern des Ofenraumes der Zutritt zu den Kühlrohren freigegeben und hierdurch die Abkühlungszeit auf etwa die Hälfte verkürzt. Um jede Explosionsgefahr zu vermeiden, wird in dem Ofen immer ein kleiner Gasüberdruck aufrechterhalten, wodurch ausgeschlossen ist, daß selbst bei kleinen Undichtigkeiten Luft in den Ofen eindringt.

Bei der Abkühlung ziehen sich die heißen Gase zusammen, und es ist notwendig, daß entsprechend neuer Wasserstoff nachgefüllt wird, um den Ueberdruck aufrechtzuerhalten. Zu diesem Zweck wurde eine Vorrichtung eingebaut, die selbsttätig einen eingestellten Gasüberdruck im Ofen aufrechterhält. *Abb. 4* zeigt eine Skizze dieser selbsttätigen Gasregelung. Um die Vorrichtung einzuschalten, wird die Hauptleitung, die unter Umgehung des Ventils (c) den Ofen mit der Wasserstoffflasche verbindet, durch den Absperrhahn (m_1) geschlossen, das Manometer durch den Absperrhahn (m_2) mit dem Ofenraum verbunden und der Unterbrecher (g) kurz geschlossen. Das Reduzierventil der Wasserstoffflasche wird so weit geöffnet, daß zwischen der Flasche und dem geschlossenen Ventil (c) ein Druck von 1 atü herrscht. Das Manometer ist mit Petroleum gefüllt; auf der Oberfläche in dem offenen Schenkel schwimmt ein paraffingetränkter Korken, dessen Schwere über einen verstellbaren Drehpunkt durch ein Gewicht ausgeglichen ist, so daß er einwandfrei dem Steigen und Fallen des Petroleumspiegels folgt. Durch den Korken ist ein Kupferdraht geführt, dessen untere Spitze in einem Platinkontakt endet und in ein in das Manometer eingeschmolzenes U-Rohr hineinragt. Dieses ist zum Teil mit Quecksilber gefüllt, dessen Spiegel durch eine Druckschraube, die sich auf dem rechten Schenkel des U-Rohres befindet, verstellt werden kann. Wenn der Gasüberdruck im Ofen unter den am Manometer eingestellten Ueberdruck sinkt, so folgt der Schwimmer dem fallenden Petroleumspiegel im Manometer, bis die Platinspitze die Oberfläche des Quecksilbers berührt. Hier

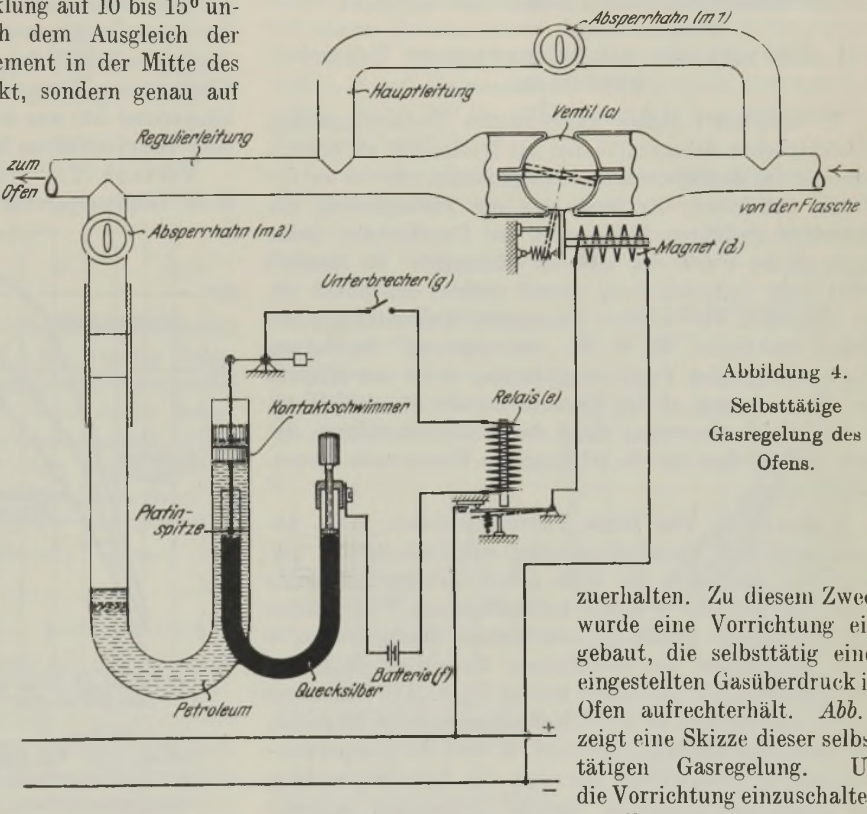


Abbildung 4. Selbsttätige Gasregelung des Ofens.

durch wird über das Quecksilber der Strom einer Batterie (f) geschlossen, der das Relais (e) erregt. Durch dieses wird der Starkstrom-Stromkreis, in dem sich der Magnet (d) befindet, geschlossen, das Ventil (c) öffnet sich, und der Wasserstoff aus der Flasche strömt in den Ofenraum nach. Der Druck steigt wieder, der Kontakt zwischen dem Quecksilber und der Platinspitze des Schwimmers wird unterbrochen, das Relais (e) fällt heraus, und das Ventil (c) schließt sich wieder. Dieses Spiel wiederholt sich so lange, bis der Ofen so weit abgekühlt ist, daß die Gasregelung ausgeschaltet und der Ofen geöffnet werden kann. Die selbsttätige Regelung, die seit längerer Zeit ohne jede Störung arbeitet, hat den Vorteil, daß die Abkühlung ohne jede Ueberwachung des Ofens vor sich geht, und nur so viel Wasserstoff für die Abkühlung verbraucht wird, wie die Volumenverminderung der sich zusammenziehenden heißen Gase ausmacht.

II. Glühversuche mit kaltgewalztem Tiefziehbandeisen.

T. Stassinet[5]) glühte kaltgewalztes Tiefziehbandeisen im elektrischen Schachtglühofen mit Wasserstoff als Schutzgas und im kohlegefeuerten Topfglühofen, wie es in der Praxis üblich ist. Er fand, daß die Tiefungswerte des elektrisch geglühten Werkstoffes im Durchschnitt höher lagen als die Werte der anderen Glühungen. K. Tamele[6]) führt diese Gütesteigerung darauf zurück, daß durch den als Schutzgas verwendeten Wasserstoff eine Reinigung des Eisens stattfindet, die er als „Gasvergütung" bezeichnet. Die nachfolgenden Vergleichsglühungen sollen zur Klärung der Frage dienen, ob bei Verwendung des gleichen Werkstoffes eine Verbesserung durch das elektrische Glühen eintritt, und ob diese auf die Wirkung des Wasserstoffs zurückzuführen ist.

Versuch 1. Vier Ringe Tiefziehbandeisen, deren Abmessungen und Verarbeitungsgang aus *Zahlentafel 1* hervorgehen, wurden in der Mitte geteilt; je eine Ringhälfte wurde im Betriebe in einem kohlegefeuerten Topfglühofen und die andere Hälfte im elektrischen Blankglühofen in einer Atmosphäre von technischem Wasserstoff 2½ h bei 800° geglüht. Die Anheizzeit betrug 1¼ h. Die Glühdauer wurde, wie bei allen in der Arbeit angegebenen Glühzeiten, von dem Augenblick an gerechnet, zu dem der Temperaturausgleich im Ofen erreicht war, d. h. das Thermoelement in der Mitte des Glühgutes dieselbe Temperatur anzeigte wie das Thermoelement an der Heizwicklung.

Zahlentafel 1. Versuch 1. Verarbeitungsgang der Ringe vor der Vergleichsglühung.

Ring Nr.	I	II	III	IV
Ausgangsabmessung in mm	93 × 2,00	123 × 2,00	113 × 1,50	105 × 1,50
Gewalzt auf: in mm	1,80 1,40 1,20 1,00 0,90 0,80 0,75	1,40 1,10 Glühung 0,70 0,60 0,55	1,30 1,05 0,90 0,80 Glühung 0,55 0,45 0,41	1,00 0,80 0,70 0,65 0,60 Glühung 0,37 0,33 0,30 Glühung 0,24 0,21 0,20
% Abnahme nach der letzten Glühung	62,5	50,0	48,8	33,3

In *Abb. 5* sind die Erichsen-Tiefungswerte der betriebsmäßig und der elektrisch geglühten Ringe in Abhängigkeit von der Wandstärke aufgetragen. Zum Vergleich ist die Erichsen-Normkurve für kaltgewalztes und geglühtes Tiefziehbandeisen eingezeichnet. Bei beiden Glüharten liegen die Tiefungswerte in allen Fällen über der Erichsen-Normkurve, und die Werte des elektrisch geglühten Werkstoffes liegen sämtlich besser als die der im Betriebe geglühten Ringe.

Da die Streckgrenze und Zugfestigkeit des im Betriebe geglühten Werkstoffes durchweg höher liegen als die des elektrisch geglühten Werkstoffes, so ist anzunehmen, daß die Rekristallisation des im Betriebe geglühten Bandeisens noch nicht zu Ende gekommen ist. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt diese Vermutung. Während der elektrisch geglühte Werkstoff ein gleichmäßig rekristallisiertes Gefüge aufweist, lassen die im Betriebe geglühten Ringe noch Spuren der voraufgegangenen Kaltverformung erkennen. Ferner deuten die Schliffbilder darauf hin, daß durch die elektrische Glühung im Wasserstoff eine Entkohlung des Glühgutes eingetreten ist, was durch Kohlenstoffbestimmungen nach dem Barytverfahren bestätigt werden konnte.

Versuch 2. Unter denselben Versuchsbedingungen, d. h. Glühtemperatur und Glühdauer, wurde eine zweite

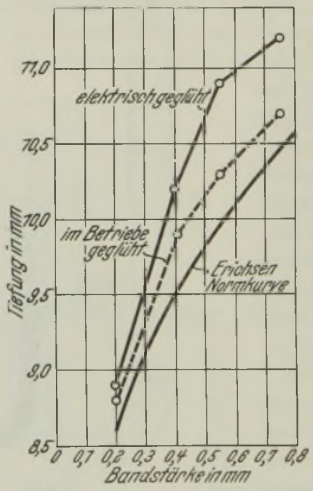


Abbildung 5. Tiefung nach Erichsen der Vergleichsglühung 1 (Tiefziehbandeisen).

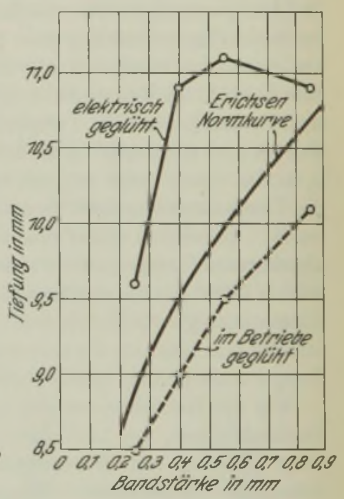


Abbildung 6. Tiefung nach Erichsen der Vergleichsglühung 2 (Tiefziehbandeisen).

Vergleichsglühung durchgeführt, nur mit dem Unterschied, daß bei der elektrischen Glühung nicht Wasserstoff, sondern technischer Stickstoff als Schutzgas verwendet wurde. Aus *Abb. 6* ist ersichtlich, daß die Betriebsglühung nicht befriedigend ausgefallen ist, da sämtliche Tiefungswerte unter denen der Erichsen-Normkurve liegen. Die Werte der elektrisch geglühten Proben dagegen liegen alle über den Normwerten. Dementsprechend sind die Werte der Streckgrenze und Zugfestigkeit der im Betriebe geglühten Ringe höher, während die Dehnung bei beiden Glühungen ungefähr gleich ist. Eine Entkohlung des Glühgutes durch den technischen Stickstoff ist nicht eingetreten.

Versuch 3. Da sich wegen der Verschiedenheit der Werkstoffe die beiden elektrischen Glühungen im technischen Wasserstoff und Stickstoff nicht unmittelbar miteinander vergleichen lassen, wurden vier weitere Ringe *(Zahlentafel 2 und 3)* geteilt und elektrisch geglüht. Die eine Glühung erfolgte im technischen Wasserstoff und die andere im technischen Stickstoff. Beide Glühungen hatten den gleichen Zeit-Temperaturverlauf. Die Glühdauer betrug wieder 2½ h und die Glühtemperatur 800°.

Zahlentafel 2. Versuch 3. Chemische Zusammensetzung der Ringe.

Ring Nr.	Si %	Mn %	P %	S %
I	Spuren	0,30	0,031	0,040
II	,,	0,31	0,026	0,037
III	,,	0,29	0,023	0,048
IV	,,	0,53	0,027	0,048

Zahlentafel 3. Verarbeitungsgang der Ringe vor der Vergleichsglühung.

Ring Nr.	I	II	III	IV
Ausgangsabmessungen in mm	95 × 2,00	90 × 2,00	120 × 2,00	105 × 1,50
Gewalzt auf: in mm	1,80 1,40 1,20 1,00 0,85 0,73	1,80 1,40 1,20 Glühung 0,80 0,70 0,60	1,80 1,50 1,25 1,10 Glühung 0,70 0,60 0,52	1,00 0,80 0,70 0,65 0,60 Glühung 0,37 0,32 0,31
% Abnahme nach der letzten Glühung	63,5	50,0	52,7	48,3

Abb. 7 zeigt, daß die Tiefungswerte in beiden Fällen sich ungefähr decken, nur bei dem 0,3 mm starken Bandeisen liegt der Tiefungswert der Wasserstoffglühung etwas höher als der der Stickstoffglühung. Diese dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Kohlenstoffgehalt dieses Ringes verhältnismäßig hoch (0,1 % C) liegt, und deshalb die durch die Wasserstoffglühung eingetretene Entkohlung die Tiefziehfähigkeit des Werkstoffes stärker beeinflußt, als das bei den sehr kohlenstoffarmen übrigen 3 Ringen (0,02 bis 0,03 % C) der Fall ist.

III. Glühversuche mit Bandstahl und Stahldraht.

Durch eine weitere Vergleichsglühung mit Bandstahl und Stahldraht sollte festgestellt werden, ob Rekristallisationsglühungen im elektrischen Blankglühofen in einer Atmosphäre von technischem Wasserstoff auch für kohlenstoffreichere Stähle sich ohne Schädigungen in der Güte durchführen lassen. Als Versuchsstoffe dienten 2 Ringe Uhrfederbandstahl, 1 Ring Schreibfederbandstahl und 1 Ring Rasierklingenbandstahl. Die Ringe waren aus warmgewalztem Bandstahl von 2,0 und 1,5 mm Stärke durch wiederholtes Kaltwalzen und Glühen auf 0,40, 0,20 und 0,15 mm Stärke gebracht worden. Die Ringe wurden geteilt, eine Ringhälfte betriebsmäßig im Topfglühofen und die andere 3 h im elektrischen Blankglühofen mit Wasserstoff als Schutzgas geglüht. Die Glühtemperatur betrug für den Uhrfeder- und Schreibfederbandstahl 650° und für den Rasierklingenbandstahl 580 bis 600°.

Wesentliche Unterschiede in den Festigkeitswerten zwischen Betriebs- und elektrischer Glühung sind nicht vorhanden. Der Zementit ist feinkörnig ausgebildet und gleichmäßig in der ferritischen Grundmasse verteilt; eine Randentkohlung durch das Glühen im Wasserstoff ließ sich nicht feststellen. Der elektrisch geglühte Werkstoff hatte eine saubere Oberfläche; Schwierigkeiten in der Verarbeitung traten nicht auf.

Aehnliche Vergleichsglühungen wurden mit Stahldrähten, und zwar Silberstahl, Kugelstahl und Schnelldrehstahl durchgeführt. Die Glühtemperatur betrug 650°, die Glühdauer 6 h. Ein Unterschied in den Festigkeitswerten der betriebsmäßig oder elektrisch im Wasserstoffstrom geglühten Stahldrahtringe ist nicht vorhanden. Eine Randentkohlung war nicht zu beobachten. Wesentliche Unterschiede in der Ziehbarkeit zwischen beiden Glühungen waren nicht vorhanden.

Aus diesen Glühversuchen ergibt sich, daß das elektrische Blankglühen im Wasserstoffstrom für hochwertige Bandstähle und Stahldrähte geeignet ist.

IV. Glühversuche mit Dynamo- und Transformatorenblechen.

Diese Versuche sollten dazu dienen, festzustellen, ob sich durch Glühen im Wasserstoff bei sehr hohen Temperaturen bis zu 1200° eine Verbesserung der Wattverluste erzielen läßt. Um bei den hohen Glühtemperaturen ein Zusammenkleben der Bleche zu vermeiden, wurden sie vor dem Glühen mit einem Zwischenmittel (Kaolin, Zinkoxyd) bestrichen. Es wurden Transformatorenbleche, 0,35 mm stark, mit 4,04 % Si und Dynamobleche, 0,5 mm stark, mit 0,49 und 2,12 % Si bei 900 bis 1200° 2 bis 8 h lang elektrisch im Wasserstoff geglüht.

Bei den Transformatorenblechen wurden die günstigsten Wattverlustzahlen in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen von v. Moos, Oertel und Scherer durch 4stündiges Glühen bei 900° erzielt[7]). In *Zahlentafel 4* sind die niedrigsten Wattverlustzahlen, die bei den drei Blechsorten durch Glühen im elektrischen Ofen sowie bei Betriebsglühungen er-

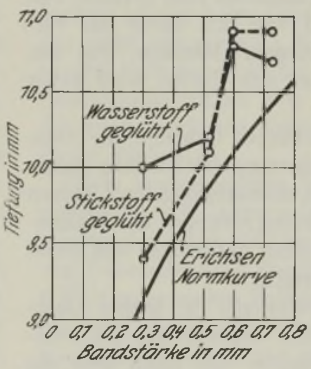


Abbildung 7. Tiefung der Vergleichsglühung 3 (Tiefziehbandeisen).

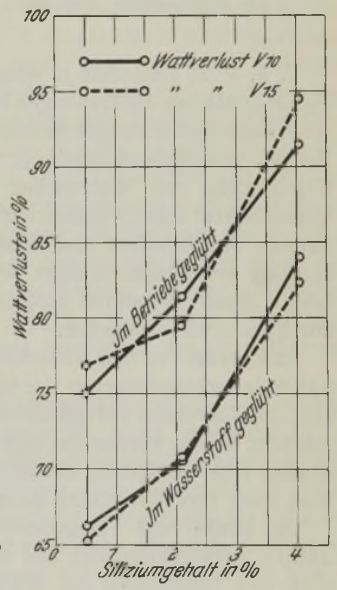


Abbildung 8. Wattverluste in % in Abhängigkeit vom Siliziumgehalt (Norm-Höchstwerte 100 %).

Zahlentafel 4. Die besten Wattverlustziffern der Betriebs- und Wasserstoffglühungen.

		Normale Dynamobleche (Dynamo-A)	Mittelstarklegierte Bleche (Dynamo-C)	Hochlegierte Bleche (Transformatorenbleche)
Blechstärke . . . . mm		0,5	0,5	0,35
Beste Wasserstoffglühung	V_{10} V_{15}	2,38 5,60	1,62 3,96	1,09 2,67
Beste Betriebsglühung	V_{10} V_{15}	2,7 6,6	1,87 4,45	1,19 3,07
Wattverlust (Höchstwert) nach DIN 6400	V_{10} V_{15}	3,60 8,60	2,30 5,60	1,30 3,25

[7]) Glühversuche zur Verbesserung von Transformatorenblechen. St. u. E. 48 (1928) S. 477/85.

halten wurden, zusammengestellt. Man ersieht, daß die Wasserstoffglühung günstigere Ergebnisse geliefert hatte als die Betriebsglühung.

In *Abb. 8* sind die günstigsten Wattverlustwerte in Abhängigkeit vom Siliziumgehalt aufgetragen, und zwar in Hundertteilen, d. h. die höchstzulässigen Wattverluste nach Din 6400 für die einzelnen Blechsorten sind gleich 100 gesetzt. Aus dieser Darstellung ergibt sich zweierlei:

1. Die im Blankglühofen im Wasserstoff geglühten Bleche weisen niedrigere Werte für V_{10} und V_{15} auf als die betriebsmäßig geglühten.
2. Mit fallendem Siliziumgehalt nehmen die Wattverluste prozentual gegenüber den zulässigen Höchstwerten ab.

Zusammenfassung.

Es wurde die Anlage und Betriebsweise eines im Eisenforschungsinstitut, Düsseldorf, aufgestellten elektrischen Blankglühofens mit 25 kW Anschlußwert beschrieben.

Bei Tiefziehbandeisen wurde durch Glühen im elektrischen Ofen eine Verbesserung der Eigenschaften gegenüber dem im kohlegefeuerten Topfglühofen behandelten Werkstoff festgestellt. Diese Verbesserung ist darauf zurückzuführen, daß man bei dem elektrischen Ofen die Temperaturverteilung, Glühdauer und Glühtemperatur genauestens in der Hand hat. Eine Verbesserung durch Entkohlung mit Wasserstoff als Schutzgas tritt nur dann ein, wenn der Kohlenstoffgehalt des Ausgangsstoffes nicht zu tief liegt.

Vergleichsglühungen im Betrieb und im elektrischen Blankglühofen mit hochwertigem Bandstahl und Stahldraht ergaben, daß das elektrische Blankglühen im Wasserstoff für Rekristallisationsglühungen geeignet ist. Mit technischem Wasserstoff als Schutzgas wurde bei Stahl bei Glühtemperaturen bis 700° keine Entkohlung festgestellt.

Beim Glühen von Transformatoren- und Dynamoblechen im Wasserstoff wurde eine wesentliche Verbesserung der Wattverlustzahlen gegenüber den im Durchlaufofen geglühten Blechen erzielt.

Neuzeitliche Bestrebungen im ausländischen Walzwerksbetrieb.

(Kurzer geschichtlicher Entwicklungsgang der Strang- und kontinuierlichen Walzwerke für Draht, Halbzeug, Streifen usw. Blockstraßen in Verbindung mit kontinuierlichen Halbzeugstraßen. Garrett- und kontinuierliche Drahtstraßen. Walzwerke für Sonderstähle. Walzenstraßen für mittleres und leichtes Stabeisen, wie halbkontinuierliche Straßen in der Anordnung als Umwalz- und Zickzackstraßen. Kontinuierliche Bandeisenstraßen.)

C. J. Pihl behandelt in einem ausführlichen Aufsatze[1]) die neuzeitlichen Bestrebungen im ausländischen, besonders amerikanischen Walzwerksbetrieb, bei der Herstellung großer Mengen von Walzerzeugnissen, sowie der Anordnung und Kalibrierung von Walzwerken für Halbzeug und kleine Querschnitte; seine Angaben entstammen zum größten Teil eigenen Studienreisen und sind von ihm durch das vorhandene Schrifttum ergänzt worden. Manches, was den Lesern dieser Zeitschrift bekannt sein dürfte, wird daher nur kurz erwähnt werden.

Ausgehend von den wirtschaftlichen Gründen, die Amerika walzwerkstechnisch zu der überragenden Stellung gegenüber den führenden europäischen eisenerzeugenden Ländern gebracht haben, werden die einzelnen Gruppen der Walzenstraßen einer prüfenden Betrachtung unterzogen und dabei wird auch ihre Geschichte gestreift.

Die Draht- und Formeisenwalzwerke für leichte Querschnitte entwickelten sich aus dem eingerüstigen Duowalzwerk mit Ueberheben des Walzgutes von Hand über die Oberwalze nach jedem Stich. Die tägliche Erzeugungsmenge von 12 mm starkem Draht aus einem Knüppel von 40 bis 50 mm □ betrug nur 5 t. Größere Leistungen erreichte man später durch die Einführung des Triowalzeneinbaues, der auch gestattete, Drahtquerschnitte von 6 mm ϕ zu erzeugen, besonders nachdem man die Gerüstzahl vergrößerte und die Walzgeschwindigkeit der Straße bis zu der Grenze heraufsetzte, bei der der Knüppel im Vorgerüst von der Walze noch gefaßt wurde. Ein weiterer Schritt war die Trennung des Vorgerüstes mit niedriger Drehzahl von den schneller laufenden Fertiggerüsten. Durch diesen zum ersten Male von Fr. Thomée im Jahre 1838 beschrittenen Weg[2]) konnte die täglich erzeugte Drahtmenge erhöht werden. Es sei erwähnt, daß sich die Anordnung von einer Vor- und einer Fertigstraße mit nebeneinanderstehenden Walzgerüsten namentlich in den europäischen Walzwerken für viele Zwecke erhalten hat. Die Weiterentwicklung dieser Walzwerksanordnung ging wieder von den Drahtstraßen aus, und zwar zunächst durch die Benutzung von Vorrichtungen zur Umführung des Walzgutes von Gerüst zu Gerüst und im Gerüst von einer Walzebene zur andern, Hilfseinrichtungen, die das Auslaufen des Stückes nach jedem Stiche vermeiden und zunächst für die Umleitung von Quadrat- in die Ovalkaliber angewendet werden. Hand in Hand damit wurde zur Verkürzung der Schlingenbildung die Walzgeschwindigkeit der aufeinander folgenden Fertiggerüste durch Vergrößerung der Walzendurchmesser erhöht, es konnte wärmer fertiggewalzt und die Erzeugung gesteigert werden. Zeitlich vor diese Neuerungen fällt die von dem Amerikaner W. Garrett eingeführte Zerlegung des Fertigstranges in zwei getrennte, mit verschiedenen Walzgeschwindigkeiten laufende Staffeln, von denen jede mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit betrieben wurde. Das von der Cleveland Rolling Mill Co. im Jahre 1882 nach dem Garrettschen Gedanken erbaute Drahtwalzwerk hatte bereits eine Jahreserzeugung von 45 000 t Draht; ausgehend von einem Knüppel von 101 mm □ wurde in vier Adern im Fertiggerüst Draht von 5,32 mm ϕ hergestellt.

Die Entwicklung des kontinuierlichen Drahtwalzverfahrens nach den Gedanken G. Bedsons und der ins einzelne gehende Ausbau dieser Gerüstanordnung durch C. H. Morgan, der die waagerechten Walzen mit der Drallführung und, in Zusammenarbeit mit seinen Landsleuten J. R. George und V. E. Edwards, die fliegende Schere, die selbsttätigen Drahthaspeln, den kontinuierlichen Vorwärmofen für 9 m lange Knüppel und das selbsttätige Kühlbett einführte, ist in dieser Zeitschrift bereits mehrfach behandelt worden[3]) und kann als bekannt vorausgesetzt werden. Die Erfolge der kontinuierlichen Drahtwalzwerke wurden in Amerika auch für die Erzeugung vieler anderer Walzeisensorten nutzbar gemacht, und man ist dazu übergegangen, bei der Erzeugung von leichten und mittelschweren Formeisen die nebeneinander liegenden Vorgerüste durch die kontinuierliche Anordnung zu ersetzen, wobei man in Verbindung mit der ein- oder mehrachsigen Fertigstraße zur halbkontinuierlichen Walzenstraße kam. Knüppel, Platinen und Bandeisen wurden bereits im Anfang des 20. Jahrhunderts in Amerika auf rein

[1]) Jernk. Ann. 111 (1927) Diskussionsmötet S. 243/322.
[2]) Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1006/8.
[3]) Vgl. St. u. E. 20 (1900) S. 65/94; 36 (1916) S. 909/16; 44 (1924) S. 598/603 u. 1116/7.

kontinuierlichem Wege ausgewalzt, und zwar wegen der großen Vorteile dieses Verfahrens, nämlich:

1. größere Walzlängen bei nur wenig bis zum Fertigstich abfallender Walztemperatur zu erzeugen;
2. kleinere Walzendurchmesser und stärkere Drücke als sonst üblich anzuwenden;
3. die Arbeitslöhne durch Einschränkung der Handbedienung bei der Bewegung des Walzgutes seitlich oder in der Höhenlage (Trio) zu vermindern;
4. genauer als nach dem bisherigen Verfahren zu walzen.

Diese Vorteile, die zusammengefaßt eine höhere Leistung als nach den bisher üblichen Verfahren brachten, führten zu weiterer Verbreitung des kontinuierlichen Walzwerkes, und es verstrich, wie später gezeigt wird, einige Zeit, bis auch andere Anordnungsarten der Gerüste, wenigstens für gewisse Erzeugnisse, die Leistungsfähigkeit der kontinuierlichen Straßenanordnung erreichten.

Die Entwicklung der kontinuierlichen Drahtwalzwerke zog die Anwendung des kontinuierlichen Auswalzens auch für Halbzeug nach sich. Für die Garrettsche Drahtstraße hatte sich der Knüppel von 101 mm ⊡ eingebürgert, da man mit diesem eine angemessene Erzeugungsmenge im Blockwalzwerk aufrecht erhalten konnte. Die kontinuierlichen Drahtstraßen mit durchschnittlich 16 bis 17 Walzgerüsten begannen dagegen bei der festliegenden Zahl der Stiche stets die Walzung mit einem Knüppel von 44 oder 38 mm ⊡. Dieser Querschnitt mußte zur Erzeugung aus dem Vorblock entweder nachgewärmt und in einer kleineren der Drahtstraße nahegelegenen Knüppelstraße ausgewalzt werden, oder ohne Nachwärmung eine der Blockstraße angegliederte Knüppelstraße durchlaufen. Zudem war bei Anwendung von Triovorgerüsten das Knüppelgewicht von dem Metergewicht des Fertigquerschnittes abhängig, und deshalb wurden die Knüppellager außerordentlich groß, schwer übersichtlich, kostspielig an Zinsen, Förder- und Verladekosten. Die Einführung des kontinuierlich gewalzten Einheitsquerschnittes von 44 mm ⊡, 9 m Länge (Morgan-Ofen!) und einem Gewicht von 134 kg für die Drahtstraße war die Folge. Bei der Anlage dieser kontinuierlichen Halbzeugstraßen kam man gleichzeitig den Erfordernissen der Fein- und Mittelstraßen in den Endmaßen der herzustellenden Querschnitte durch entsprechende Kalibrierung entgegen. Es wurde üblich, einen meist von einer Umkehrblockstraße kommenden Vorblock von 300 bis 400 mm ⊡ in zehn bis zwölf kontinuierlichen Walzenpaaren, die in zwei Gruppen angeordnet waren, auf einen Mindestquerschnitt von 38 mm ⊡ herunter zu arbeiten, während man in den Fällen, in denen von der Blockstraße ein kleinerer Anfangsquerschnitt, etwa 100 bis 150, entnommen wird, unter Anwendung starker Walzdrücke den eben genannten kleinsten Querschnitt mit sechs hintereinander liegenden Walzenpaaren erreicht.

Die Auswalzung von Knüppeln und Platinen im kontinuierlichen Walzwerk wird vielfach vereinigt; man baut am häufigsten zwei getrennte, hintereinander liegende Gruppen, von denen die erste das Vorwalzen beider Halbzeugarten, die zweite Gruppe das Fertigwalzen übernimmt und entweder Knüppel- oder Platinenkaliber führt. Die Umstellung von der einen Art zur andern wird durch Walzen- oder Gerüstwechsel vorgenommen. Früher erzeugte man eine einheitliche Platinenbreite von 203 mm und erreichte ein stärkeres Platinengewicht durch größere Platinendicke. Außer den beiden letzten Walzenpaaren mit geraden Ballen wurden geschlossene Kaliber angewendet. Diese Art der Walzung brachte Schwierigkeiten mit sich. Durch die verschiedene Abnutzung der Walzen ergaben sich beim Uebergang vom Knüppel zur Platine Stauchungen oder Zerrungen, wenn bereits ein abgenutztes Walzenpaar einen anderen Arbeitsdurchmesser und damit auch eine andere Walzgeschwindigkeit ergab; es war darum meist ein Nachdrehen aller Walzenpaare notwendig. Ein gewisses Ausgleichsmittel für diese störenden Erscheinungen war der Einbau von Schlingenspannern zwischen den Gerüsten. Später verminderte man die Nachteile bei der Anwendung von geschlossenen Kaliberreihen durch Benutzung glatter Walzen mit gleichem Durchmesser und schaltete zwischen die waagerechten Walzen mindestens zwei Paar verstellbarer senkrechter Walzen ein, die die Platinenbreite regelten und durch den seitlichen Druck und die Stauchwirkung in Verbindung mit Dampf- oder Luftspülung zur wirksamen Entfernung des Zunders beitrugen. Diese Anordnung ermöglichte es auch, Platinenbreiten über 200 mm, und zwar meist bis 350 mm bei geringsten Platinenstärken zu erzeugen; man belastete also weniger das Feinblechwalzwerk mit der Herabminderung der dicken Platinen.

Die Anzahl der für das Platinenwalzwerk notwendigen Paare waagerechter Walzen beträgt je nach der Leistungsfähigkeit der Blockstraße 6 bis 8 oder 10, wozu noch die erforderlichen Senkrechtwalzenpaare kommen.

Kontinuierliche Knüppel- und Platinenwalzwerke werden auch zur Vermeidung des Walzenwechsels und Gerüstaustausches mit zwei hinter einem kontinuierlichen Vorwalzwerk liegenden kontinuierlichen Fertigsträngen gebaut, von denen der eine nur zum Auswalzen von Knüppeln, der andere von Platinen dient. Zwischen den Vor- und Fertiggerüsten läuft das Walzgut aus. Die Vorstraße enthält alle Kaliber, die zum Knüppel- und Platinenwalzen nötig sind, ein Walzenwechsel ist also beim Uebergang von der einen zur anderen Art nicht erforderlich. Man trennte die Fertiggerüste besonders auch wegen des bei den Platinen verlangten höchsten Gewichtsspielraumes von $1\frac{1}{4}$ %; die kurzen Walzballen der kontinuierlichen Gerüste erleichtern die Durchführung dieser Forderung.

Rein kontinuierliche Walzenstraßen dieser Art werden gewöhnlich von langsam laufenden, nicht regelbaren Drehstrommotoren von 3500 bis 9000 PS unter Zwischenschaltung von Uebersetzungen angetrieben. Die Vorstraße mit meist 6 Walzenpaaren hat Ballendurchmesser von 550 bis 610 mm, die Fertigstraße mit durchschnittlich ebenfalls 6 Walzenpaaren Durchmesser von meist 456 mm. Die übliche Knüppel- und Platinenlänge ist 9 m, jedoch können die im Auslaufrollgang der Fertigstraße arbeitenden „fliegenden Scheren" Längen bis 210 mm bei einer Auslaufgeschwindigkeit des Walzgutes von 3 m/s schneiden. Auf die Kalibrierung dieser Straßen wird später noch eingegangen werden.

In diesem Zusammenhang wären noch die von Pihl nicht besprochenen, in dieser Zeitschrift jedoch an mehreren Stellen[4]) beschriebenen kontinuierlichen Feinblechstraßen zu erwähnen, bei denen die Rohbramme in einem Arbeitsgange zum fertigen Blech ausgewalzt wird. Hier hat man von der Anwendung des starren, nicht regelbaren Antriebes durch einen Motor Abstand genommen; um Stauchungen und Zerrungen zwischen den Gerüsten auf Grund der vorher erwähnten Erscheinungen zu vermeiden, versah man die Gerüste mit regelbaren Einzelantrieben und nahm den höheren Anschaffungspreis wegen der walztechnischen Vorteile in Kauf.

Bei kleinen Erzeugungsmengen ist die Anschaffung einer kontinuierlichen Halbzeugstraße nicht wirtschaftlich. Man

[4]) Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1167/72 u. 1545/6; 48 (1928) S. 616/23 u. 656/61.

hat deshalb auch in Amerika für diesen Zweck Straßenanordnungen gewählt, die den europäischen gleichen. Ein Beispiel hierfür ist die Knüppel- und Platinenstraße der American Rolling Mill Co. für die Erzeugung von Armco-Eisen, die aus einer 1000er Duo-Umkehrblockstraße und einer dreigerüstigen 610er Triostraße besteht. Auf der Blockstraße werden die Rohblöcke von 500 mm ⌷ zu Vorblöcken von 200 mm ⌷ oder Vorplatinen von 190 × 125 mm vorgewalzt. Auf der Triostraße wird nach 5 Stichen im ersten Gerüst entweder die kleinste Knüppelabmessung von 101 mm ⌷ aus den Vorblöcken oder nach 2 Stichen im ersten, 4 Stichen im zweiten und 1 Stich im dritten Gerüst eine 203 mm breite Platine hergestellt.

Ein eigenes, in Europa unbekanntes Walzverfahren für Knüppel von 45 mm ⌷ ist bei einer eingerüstigen Duo-Umkehrstraße mit Walzen von 810 × 2438 mm in der Nähe von Chicago üblich[5]). Zunächst wird in gewohnter Weise ein Block von 406 × 457 mm in 19 Stichen zu einem Vorblock von 101 × 76 mm heruntergewalzt. Zur weiteren Querschnittsverminderung kehrt man die Walzrichtung nicht mehr nach jedem Stich um, sondern läßt die Walzen in einer Richtung durchlaufen; die Verlängerung des Rohblockes ist genügend groß, um das Stück durch eine Reihe von Umführungen rund um die eine Gerüsthälfte, also um 360°, führen zu können, und man erhält nach vier derartigen Stichen einen etwa 138 m langen Knüppel von 45 mm ⌷;

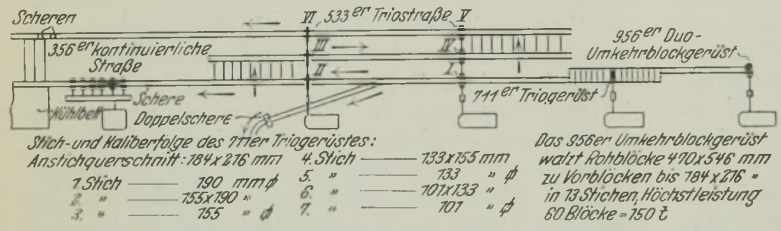


Abb. 1. Walzwerksanlage zur Anfertigung großer Mengen Halbzeug und Formeisen.

dieser läuft nicht geradeaus, sondern macht nach dem letzten Stich einen Bogen von 180° und wird durch Schlepprollen der Schere zugeführt, die ihn in 9 m lange Stücke teilt. Die Höchstleistung dieser Straße betrug in 7½ h 200 t Fertigware, eine bei der großen Verlängerung recht gute Leistung, die nur mit guten Blöcken und schnell arbeitenden Kantvorrichtungen möglich ist. Die Kalibrierung der Walze besteht aus 5 Kastenkalibern von 508, 227, 152, 125 und 101 mm Breite, daneben liegen ein Oval, ein Vierkant von 60 mm, nochmals ein Oval und endlich das 45-mm-Vierkantkaliber.

Mitunter findet man in Amerika auch Straßenanordnungen, bei denen eine Umkehrblockstraße mit gestaffelten, einachsigen Fertigstraßen für mittelschweres Profileisen und Halbzeug sowie mit kontinuierlichen Knüppelstraßen zu einem geschlossenen Walzwerk vereinigt sind und auf denen der Rohblock in einer Hitze zu dem verlangten Querschnitt ausgewalzt wird. Eine derartige Anlage, die dem Bedürfnis nach Massenerzeugung durch weitgehende Aufteilung der Gerüstanordnungen besonders entspricht, zeigt im Grundriß die *Abb. 1.* Außer Knüppeln und Platinen werden Schienenlaschen, kleine Schienen usw. vom Block aus fertiggewalzt.

Zur Erhöhung der Leistung kann je nach dem verlangten Querschnitt die Auswalzung nach dem fünften Stich (133 mm ⌷) abgebrochen und auf den anderen Straßen fortgesetzt werden. Die Knüppel können

1. wenn sie zum Verkauf bestimmt sind, zuerst blind durch das Gerüst I der 533er Straße gehen, dann seitlich abgeleitet und durch eine Doppelschere geteilt werden;
2. blind durch die Gerüste I und II der 533er Straße und zur kontinuierlichen 356er Knüppelstraße laufen, um auf 45 oder 38 mm ⌷ verarbeitet zu werden;
3. die Gerüste der 533er Straße nach der durch Pfeile angegebenen Reihenfolge durchlaufen, um gleichfalls auf Knüppel von 89 bis 45 mm ⌷ oder auf Profilquerschnitte ausgewalzt zu werden. Die Walzen der 533er Straße sind als Blindtrios angeordnet, d. h. es wird nur ein Walzenpaar zur Formgebung ausgenutzt.

Die dritte „Blindwalze" dient zur Kraftübertragung für das nächste Gerüst. Das Gerüst Nr. III ist ein übliches Trio, auf dem gegebenenfalls mehrere Stiche gemacht werden können.

Sollen z. B. Platinen ausgewalzt werden, so sind die Durchgänge folgende:

		% Druck
Verformung in geschlossenen Kalibern:		
Anstich von dem 711er Trio-Zwischengerüst	158 × 133	28,7
Gerüst I der 533er Fertigstraße	95	40,0
„ II „ „ „	57	45,5
„ III „ „ „	31	45
Verformung auf Flachwalzen:		
Gerüst IV der 533er Fertigstraße.	17	41
„ V „ „ „	10	20
„ VI „ „ „	8	

Diese Drücke sind recht kräftig.

Die kontinuierliche 356er Knüppelstraße (Anstich 101 mm ⌷) ist so kalibriert, daß nach 2 Stichen 76 mm ⌷, 4 Stichen 51 mm ⌷, 6 Stichen 38 mm ⌷ erreicht wird. Die Höchsterzeugung der 533er Triostraße beträgt stündlich beim Walzen von Knüppeln 150 t (gleich der Leistung der Blockstraße), bei Platinen 100 t, bei Profilen 50 t.

Um die Blockstraße stets voll auszunutzen, werden neben den Fertigstraßen noch Knüppelstraßen gewählt. Leider hat der Verfasser hier, wie bei mancher der später angeführten Walzenstraßen, es unterlassen, seine wertvollen Angaben durch solche über den Antriebsmotor, die Walzgeschwindigkeiten usw. zu ergänzen.

Obwohl für das Auswalzen von schweren Blöcken Triostraßen kaum noch gebaut werden dürften, soll eine amerikanische Anlage erwähnt werden, auf der Blöcke von 508 × 480 mm in 9 Stichen auf 190 mm ⌷ herunter gewalzt werden; die weitere Abwalzung erfolgt auf zwei hintereinander angeordneten 711er Triogerüsten, die in wechselnder Benutzung den Querschnitt von 190 mm ⌷ in 6 Stichen auf 101 mm ⌷ vermindern.

Die Trioblockstraße mit Walzendurchmessern von 1168 mm stellt wohl die größte ihrer Art dar; die gewählten Drücke sind zum Teil recht beträchtlich, wie nachfolgende Zahlen beweisen. Die Breitung bleibt hierbei unberücksichtigt.

		Druck mm	Druck %
Anstich	508 × 480		
1. Stich	450 × 483	58	11,4
2. „	380 × 483	70	15,6
3. „	387 × 380	96	20,0
4. „	330 × 380	57	14,7
5. „	282 × 330	98	25,7
6. „	228 × 330	54	19,1
7. „	238 × 228	92	27,8
8. „	190 × 228	48	20
9. „	190 × 190	38	16,7

[5]) Vgl. St. u. E. 24 (1904) S. 1124/8, wo ein ähnliches Walzwerk beschrieben wurde.

Die in Amerika üblichste Art, Knüppel und Platinen zu walzen, besteht wie vorher erwähnt, darin, auf einer Duo-Umkehrstraße den Block vorzuwalzen und den Vorblock auf einer sich unmittelbar anschließenden kontinuierlichen Knüppelstraße fertigzuwalzen. Eine für die Knüppelstraße übliche Kalibrierung gibt *Abb. 2* wieder. Eine nach amerikanischem Vorbild in jüngster Zeit in England gebaute Knüppel- und Platinenstraße zeigt *Abb. 3.* Die Straße besteht aus:

1. einer 915er Duo-Umkehrstraße, auf der ein Block von 533 mm ⌷ mit 13 Stichen auf 190 mm ⌷ oder mit 15 Stichen auf 165 mm ⌷ heruntergewalzt wird;
2. einer viergerüstigen 533er kontinuierlichen Straße mit drei verschiedenen Kalibern auf jeder Walze;
3. einer sechsgerüstigen 457er kontinuierlichen Straße mit einem Paar senkrechter Walzen hinter dem zweiten Gerüst.

   Die unter 1 bis 3 genannten Straßen liegen hintereinander.
4. Neben der 457er Straße liegen für die Erzeugung besonderer Knüppelquerschnitte zwei mit besonderem Antrieb ausgestattete 533er Duo-Walzgerüste.

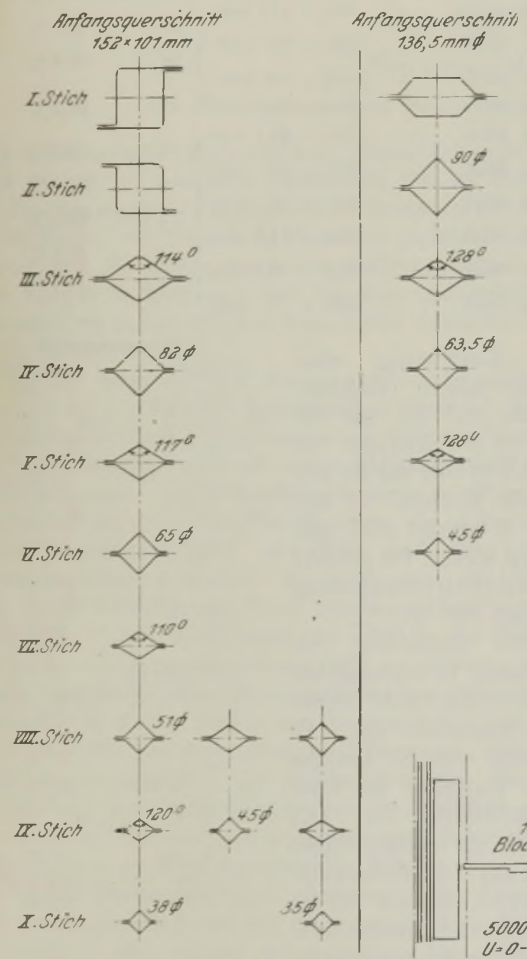


Abbildung 2. Stichfolge für die kontinuierliche Knüppelauswalzung von 35, 38 und 45 mm ⌷.

Nachfolgend ist die Kalibrierung angegeben:

		Anfangsquerschnitt im 1. Gerüst	Endquerschnitt des 4. Gerüstes
533er kontinuierliche Straße	Kaliber I	190 mm ⌷	114 mm ⌷
	„ II	165 mm ⌷	203 × 51 (für Platinen)
	„ III		101 mm ⌷

Auf der 457er kontinuierlichen Straße werden ausgewalzt:

Aus Knüppeln 114 mm ⌷ in 2 Gerüsten Knüppel von { 89 mm ⌷, 76 mm ⌷

Aus Knüppeln 101 mm ⌷ in { 3 „ „ „ 63 mm ⌷; 5 „ „ „ 51 mm ⌷; 6 „ „ „ 45 mm ⌷; 6 „ „ „ 38 mm ⌷

Aus 203 × 51 mm in . . . 6 „ „ Platinen

Die Leistungsfähigkeit dieser Straße beträgt 80 t stündlich. Beachtenswert ist der Kraftverbrauch; er beträgt beim Auswalzen der

533 mm ⌷ Blöcke auf 190 mm ⌷ oder 165 ⌷ Knüppel etwa 18 kWh/t
190 mm ⌷ Knüppel „ 101 mm ⌷ „ 12 kWh/t
190 mm ⌷ „ „ 45 mm ⌷ „ 34 kWh/t

Es werden also vom Block zum Knüppel von 45 mm ⌷ für das Auswalzen bei 100facher Verlängerung 52 kWh/t verbraucht, wozu noch etwa 10 kWh für die Hilfseinrichtungen (Rollgänge usw.) kommen.

Bei der Anlage nach *Abb. 4* ist der getrennte Antrieb der kontinuierlichen Vor- und der Fertigstraße gewählt worden.

Für Brammen haben die Blöcke bis 533 × 1090 mm Querschnitt und 7100 kg Gewicht. Zum Abstauchen der

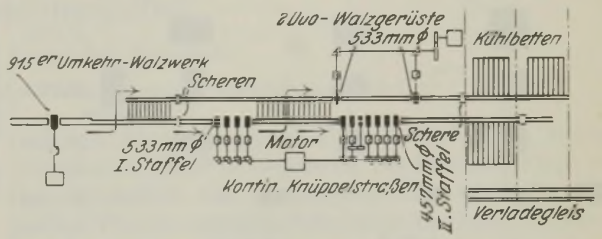


Abbildung 3. Kontinuierliche Knüppel- und Platinenstraße.

Brammen kann die Oberwalze bis 1075 mm angehoben werden. Die Brammen bis zu 225 × 850 mm werden in 16 Stichen gewalzt, der Kraftverbrauch beträgt hierfür 10,4 kWh/t. Die Brammen gehen seitlich über Warmbetten zu einer Brammenschere.

Blöcke, die für die kontinuierlichen Straßen von 610 und 457 mm ⌀ bestimmt sind, haben gewöhnlich einen Querschnitt von 533 × 840 mm und ein Gewicht von 5300 kg. Sie werden in 20 Stichen zu Vorblöcken von 203 mm ⌷ mit einem Kraftverbrauch von 20,8 kWh/t heruntergewalzt. Die Blockwalzen haben, wie in den Vereinigten Staaten fast überall üblich, in der Mitte eine glatte, breite Bahn, auf der die meisten Stiche gemacht werden; der flache, hochkant angesteckte Block kann, ohne gekantet zu werden, im Quer-

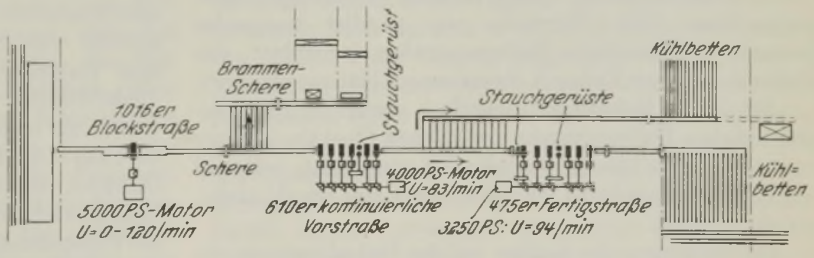


Abbildung 4. Kontinuierliche Knüppel-, Brammen- und Platinenstraße.

schnitt weitgehend vermindert werden; doch tritt durch schnell arbeitende Kantvorrichtungen auch bei diesem Vorgang kein wesentlicher Zeitverlust ein. Für das Stauchen sind auf der Ballenlänge neben der mittleren Flachbahn entsprechende Stauchkaliber angeordnet. Auf der kontinuierlichen 610er Vorstraße werden die Vorblöcke von 203 mm ⌷ zu Knüppeln von 101 mm ⌷ oder Platinen von

203 × 50 mm verarbeitet; diese Querschnitte werden auf der 457er kontinuierlichen Straße zu Knüppeln von 38 mm ⌀ an aufwärts und Platinen von 9,3 mm Stärke und verschiedener Breite weiterverwalzt.

Der Kraftverbrauch beim Auswalzen von Platinen beträgt:

vom Block von 533 × 840 mm auf Vorblöcke von	203 mm ⌀	20,8 kWh/t
vom Vorblock von 203 mm ⌀ zur Platine von	203 × 50 mm	9,55 kWh/t
von der Platine von 203 × 50 mm ⌀ zur Platine von	203 × 9,3 mm	26,8 kWh/t
	insgesamt also	57,15 kWh/t

Der Verfasser bemerkt hierzu, daß die kontinuierlichen Straßen trotz der vielen Uebersetzungsgetriebe im Vergleich zu anderen Straßen in hohem Grade kraftsparend seien, doch dürfte dies nur dann zutreffen, wenn sie stets weitgehend ausgenutzt werden. Die monatlich erzeugte Menge Knüppel, Platinen und Blechbrammen beträgt etwa 63 000 t.

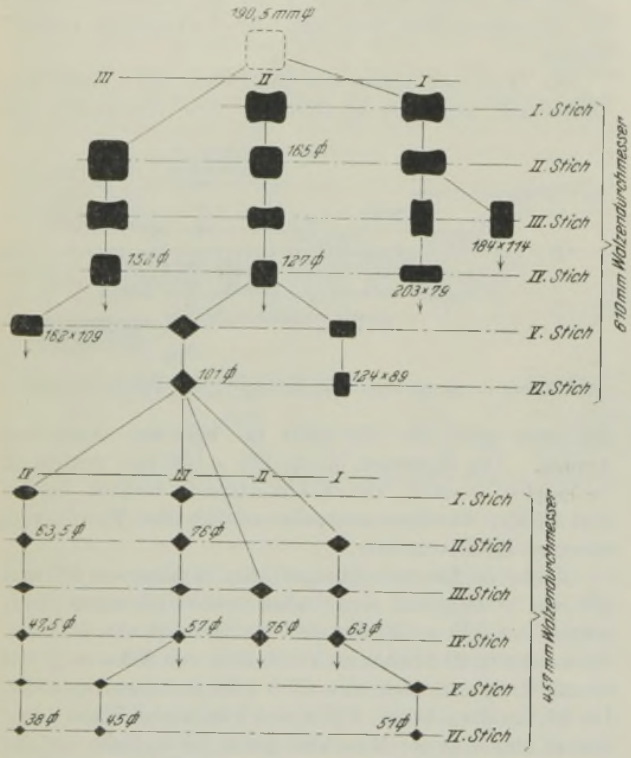


Abbildung 5. Kalibrierung einer aus zwei Staffeln bestehenden kontinuierlichen Knüppel- und Platinenstraße.

In Amerika werden häufig zu einer gemeinsamen kontinuierlichen 610er Vorstraße zwei parallel zueinander liegende kontinuierliche Halbzeugstraßen angeordnet, von denen die eine nur Knüppel, die andere nur Platinen erzeugt[6]).

Bei der im Schrifttum[7]) mehrfach erwähnten rein kontinuierlichen Halbzeugstraße der Indiana Steel Co. in Gary werden auch die Blöcke kontinuierlich vorgewalzt, während die üblichere Anordnung für diesen Zweck eine Duo-Umkehrstraße vorsieht.

Die Anordnung der Kaliber auf der Ballenlänge und die Kalibrierung einer aus zwei Staffeln bestehenden kontinuierlichen Knüppelstraße gibt die *Abb. 5* und nachfolgende Tafel wieder. Der von der Duo-Umkehrblockstraße abgegebene Querschnitt des Vorblockes beträgt 190,5 mm ⌀. Auf den Ballenlängen sind verschiedene Kaliberreihen untergebracht, die als Endquerschnitt verschiedene Abmessungen ergeben. Man erhält z. B.:

[6]) Vgl. St. u. E. 32 (1912) S. 1944/5, lfde. Nr. 12 u. 13.

[7]) St. u. E. 30 (1910) S. 1788/92 u. 32 (1912) S. 1944/5, lfde. Nr. 8.

Auf der 6gerüstigen 610er Straße			Mittlere Querschnittsverminderung je Stich
mit Kaliberreihe I	aus dem 3. Walzenpaar	184 × 114 mm	16,7 %
,, ,, I	,, ,, 4. ,,	203 × 79 mm	18,5 %
,, ,, II	,, ,, 4. ,,	127 mm ⌀	18,4 %
,, ,, II	,, ,, 6. ,,	124 × 89 mm	18,0 %
,, ,, II	,, ,, 6. ,,	101 mm ⌀	19,5 %
,, ,, III	,, ,, 4. ,,	152 mm ⌀	14,0 %
,, ,, III	,, ,, 5. ,,	162 × 109 mm	16,5 %

Der von der 610er Straße kommende Knüppel von 101 mm ⌀ ergibt:

Auf der 6gerüstigen 457er Straße			Mittlere Querschnittsverminderung je Stich
mit Kaliberreihe I	aus dem 4. Walzenpaar	63 mm ⌀	26,5 %
,, ,, I	,, ,, 6. ,,	51 mm ⌀	24,0 %
,, ,, II	,, ,, 4. ,,	76 mm ⌀	24,8 %
,, ,, III	,, ,, 4. ,,	57 mm ⌀	24,9 %
,, ,, III	,, ,, 6. ,,	45 mm ⌀	23,7 %
,, ,, IV	,, ,, 6. ,,	38 mm ⌀	28,0 %

Soll der aus dem 3. Walzenpaar der 610er Straße kommende Querschnitt von 184 × 114 mm kontinuierlich weiter auf Platinen ausgewalzt werden, so kann dies in den 9 folgenden Stichen vor sich gehen.

		Druck in mm	Mittlere Querschnittsverminderung je Stich
Anstich	184 × 114 mm		
1. Stich	[203] × 65 mm	49	43 %
2. Stich	[210] × 44 mm	21	32,5 %
3. Stich	Stauchstich	11,5	26,2 %
4. Stich	203 × 32,5 mm		
5. Stich	203 × 25 mm	7,5	23,0 %
6. Stich	203 × 16 mm	9	36 %
7. Stich	203 × 11,5 mm	4,5	28,0 %
8. Stich	203 × 8,5 mm	3	26,0 %
9. Stich	203 × 7 mm	1,5	17,7 %

Die Kalibrierung einer zehngerüstigen Knüppelstraße, auf der aus 165 mm ⌀ ein Knüppel von 38 mm ⌀ oder aus 191 mm ⌀ ein Knüppel von 44,5 mm ⌀ erzeugt wird, gibt *Abb. 6* wieder. Die mittlere Querschnittsverminderung beträgt hier 25,5 %.

Die Herstellung von Halbzeug in europäischen Walzwerken weicht von der amerikanischen ab. Es herrscht zwar in Amerika zum Vorwalzen die Duo-Umkehrstraße vor; weil jedoch die meisten Stiche auf einer in der Ballenmitte liegenden breiten Flachbahn gemacht werden, wird der Walzendurchmesser mit 900 bis 1000 mm kleiner und die Ballenlänge mit durchschnittlich 2000 mm kürzer als bei den europäischen Straßen mit fast durchweg kalibrierten Walzen von

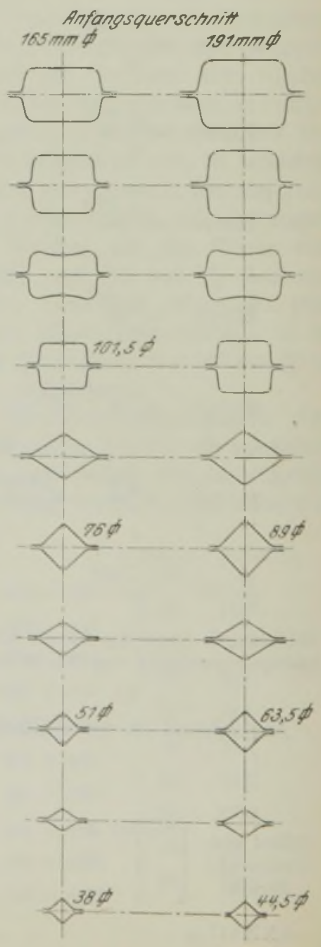


Abbildung 6. Stichfolge einer 10gerüstigen kontinuierlichen Knüppelstraße.

durchschnittlich 1000 bis 1150 mm Walzendurchmesser und etwa 2700 mm Ballenlänge. Die Hubhöhen der Oberwalzen werden in Amerika oft bis zu 1200 mm gewählt, weil man im Gegensatz zu Europa, wo die Hubhöhen, von Ausnahmefällen abgesehen, 600 mm vielfach nicht überschreiten, die Blockstraße oft auch zum Abwalzen von Brammen ausnutzt und den großen Hub zum Stauchen benötigt; er ist auch zum bequemeren Ein- und Ausbau der Walzen wünschenswert.

Der kleinste Endquerschnitt von Knüppeln, der auf den europäischen Duo-Umkehrblockstraßen hergestellt wird, ist stets größer als 100 mm □, nämlich etwa 150 bis 200 mm □, um aus Blöcken von 3 bis 5 t Gewicht etwa 40 000 t im Monat und darüber erzeugen zu können; bei diesen Abmessungen wird die Walzung an der ersten Blockstraße abgebrochen, und die weitere Querschnittsverminderung geschieht in sehr seltenen Fällen auf einer zweiten kleineren Duo-Umkehrblockstraße oder meistens auf einer Triostraße mit Walzendurchmessern von 750 bis 875 mm oder auf den als Vorgerüst arbeitenden ersten Gerüsten der meist einachsigen, schweren Profileisenstraßen; dann ist hinter diesem Gerüst ein besonderer Scherenrollgang angeordnet.

Platinen werden in Europa in ähnlicher Weise wie die Knüppel hergestellt. Es ist jedoch für die Fertigwalzung die drei- bis viergerüstige mit festen oder fahrbaren Hebe- oder Wipptischen arbeitende Triostraße, die sehr leistungsfähig sein kann, wenn zugleich in jedem Gerüst mit einem Stab gearbeitet wird, am gebräuchlichsten.

Kontinuierliche Knüppel- und Platinenstraßen haben in Europa keine größere Verbreitung gefunden, und zwar nach Ansicht des Verfassers weniger deshalb, weil die Erzeugung derartige Anlagen nicht rechtfertigen würde oder die Anlage nicht wirtschaftlich ausgenutzt werden könnte, sondern, weil bei den europäischen Handelseisenstraßen größere Knüppelabmessungen als bei den amerikanischen Walzwerken als Anfangsquerschnitte benutzt werden. Kontinuierliche Halbzeugstraßen bestehen in Europa bei der Adolf-Emil-Hütte in Esch, bei der Société Anonyme d'Ougrée-Marihaye in Ougrée, Belgien, bei den United Steel Companies in Templeborough, England, und einigen anderen Werken. (Fortsetzung folgt.)

Der Einfluß der Tonerde auf die Eigenschaften der Schlacken in den Stahlschmelzöfen.

Von Georg Mars in Csepel bei Budapest.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

Bei den zu dieser Untersuchung durchgeführten Schmelzungen im basischen Elektroofen und im Siemens-Martin-Ofen wurde der Kalkgehalt der Schlacken zur Hälfte durch Zugabe von Tonerde in Form von geglühtem Bauxit ersetzt, und die Menge der beiden Schlackenbildner Kalk und Tonerde so bemessen, daß der Kieselsäuregehalt der Schlacken wie in den üblichen Kalk-Silikat-Schlacken 10 bis 15 % betrug.

Bei den tonerdereichen Entphosphorungsschlacken muß, wie bei den üblichen Kalkschlacken dieser Art, auf das Vorhandensein eines Ueberschusses von Eisenoxydul gegenüber dem Phosphor sowie auf niedere Temperatur des Bades geachtet werden. Die anfänglich gemachte Annahme, daß die Tonerde gegenüber der Phosphorsäure, wie in den natürlichen Tonerdephosphaten, die Rolle einer Base spielen würde, bestätigte sich nicht. Es gelang zwar, im Elektroofen in 10 Schmelzungen einen mittleren Phosphorgehalt von 0,0114 % des Metallbades und 0,294 % der Schlacke am Ende der Entphosphorungsarbeit zu erzielen, jedoch nur durch Aufwand großer Eisenoxydulmengen (36,13 % FeO neben 5,61 % MnO). Sowie der Oxydulgehalt unter 20 % sank, war die Entphosphorung unvollkommen, zum Teil sogar ganz unterblieben. Die gleichen Versuche, eine Entphosphorung im Siemens-Martin-Ofen durchzuführen, scheiterten völlig. Bei drei aufeinanderfolgenden Schmelzungen traten wegen der hier herrschenden höheren Temperatur des Bades Rückwanderungserscheinungen des Phosphors und des Mangans auf, und der Phosphorgehalt des Metalles blieb stets größer als der der Schlacke. Die mangelnde Fähigkeit der Tonerde, die Phosphorsäure zu binden, geht auch aus dem in einem kleinen elektrischen Versuchsofen mit Bauxitherd durchgeführten Versuch hervor, bei dem Ferrophosphor, in das flüssige Bad eingetragen, selbst durch große Mengen von Eisenoxyd nur in geringem Maße verschlackt wurde. Versuche, in einem Eisentiegel Stahl mit einem Gemenge von Aluminiumphosphat und Zunder zusammenzuschmelzen, ergaben Reduktion des Phosphors aus dem Aluminiumphosphat durch das Eisen. Tonerdephosphat ist daher in Gegenwart von flüssigem Eisen auch bei Ueberschuß von Eisenoxydul nicht beständig. Eine geringe Phosphoraufnahmefähigkeit reiner Tonerdeschlacken besteht danach wahrscheinlich nur für den Phosphor in Form von Eisenphosphat.

Hinsichtlich der Entschwefelung mit tonerdereichen Schlacken gelten die durch den Betrieb der Elektrostahlschmelzöfen für die Entschwefelung allgemein bekannt gewordenen Gesetze: hohe Temperatur, stark reduzierende bis zur Karbidbildung getriebene Behandlung der Schlacken. Hierbei bilden sich die den Schwefel aus dem Metall herausholenden Entschwefelungsmetalle oder Metallkarbide aus der Schlacke selbst (unmittelbare Entschwefelung, im Gegensatz zu der mittelbaren Entschwefelung durch Zugabe der bereits reduzierten Entschwefelungsmetalle in Form von Ferrolegierungen, wie Silikokalzium, Ferroaluminium usw.). Die nähere Betrachtung der für die Entschwefelung in Frage kommenden chemischen Gleichungen läßt den Vorgang der Entschwefelung mit tonerdereichen Schlacken ähnlich dem mit kalkreichen Schlacken erscheinen. Im letzten Falle hat man es mit Kalk-Silikat-Schlacken zu tun, denen wenig Tonerde beigemengt ist, im Falle der Anwendung tonerdereicher Schlacken dagegen mit Kalk-Aluminaten, denen verhältnismäßig wenig Kieselsäure beigemengt ist. Bei hohen Temperaturen und Gegenwart von Kohlenstoffüberschuß entsteht in beiden Fällen aus dem massenhaft vorhandenen Kalk und Kohlenstoff Kalziumkarbid, dessen Anwesenheit bekanntlich immer eine gute Entschwefelung verbürgt. Wegen der Unlöslichkeit des Kalziumkarbids im Eisen kommt es aber als eigentliches in das Bad eindringendes Entschwefelungsmittel nicht in Betracht. Als solches ist vielmehr im ersten Falle das aus der Kieselsäure und dem Kalziumkarbid der Schlacke nach der Gleichung

$$SiO_2 + CaC_2 = SiC + CaO + CO$$

entstehende Siliziumkarbid zu betrachten, das sich im Metall leicht löst, dort den Kohlenstoff an das Eisen abgibt und mit dem Schwefel des Eisen-Mangan-Sulfids, dieses reduzierend, in die Schlacke aufsteigt. Im Falle der An-

[1]) Auszug aus Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 171. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 103/16 (Gr. B: Nr. 46).

wendung tonerdereicher Schlacken tritt dagegen neben dem Kalziumkarbid vorwiegend Aluminiumkarbid nach folgender Gleichung auf:

$$2\ Al_2O_3 + 3\ CaC_2 = Al_4C_3 + 3\ CaO + 3\ CO,$$

und dieses, das ebenso leicht wie Siliziumkarbid vom Metall aufgenommen wird, bewirkt die Entschwefelung durch Bildung von Schwefelaluminium nach der folgenden Gleichung:

$$6\ FeS + 3\ Fe + Al_4C_3 = 3\ Fe_3C + 2\ Al_2S_3.$$

Im Siemens-Martin-Ofen sind diese Reaktionen kaum erreichbar, dagegen gut im Hochofen und im Elektroofen. Die tonerdereiche Endschlacke einer im 6-t-Elektroofen durchgeführten Schmelzung hatte folgende Zusammensetzung:

SiO_2 %	CaO %	MgO %	Al_2O_3 %	FeO %	MnO %	C %	P %	S %
9,36	36,2	14,97	33,83	2,14	0,38	0,38	0,03	0,42

Das Metall enthielt dabei 0,65 % C, 0,40 % Mn, 0,020 % P und 0,010 % S. Mehrere mit Pyritzusätzen bis zu 1 % Schwefelgehalt ausgeführte Schmelzungen ergaben eine weitergehende Entschwefelung bei Anwendung reiner Kalkschlacken als bei Anwendung tonerdereicher Schlacken, weil im ersten Falle der Schwefelgehalt der Schlacke durch Verdampfung eine Verminderung erfuhr, die Schlacke deshalb ihre Aufnahmefähigkeit für Schwefel dauernd behielt, während der Schwefel in den tonerdereichen Schlacken eine Anreicherung bis zur Sättigungsgrenze erfuhr, die bei den untersuchten Schmelzungen anscheinend bei dem erreichten Schwefelgehalt von 5,92 % lag.

Entschwefelungsversuche im kleinen Versuchs-Lichtbogenofen ergaben, daß sich die Umwandlung von Schwefeleisen in schwefelarmes Roheisen auch bei Abwesenheit von Kalk anstandslos durchführen läßt. Eine Wiederholung des Versuches von McCance, Schwefeleisen mit Aluminium zu reduzieren, ergab die vollständige Umsetzung des Eisensulfids in Aluminiumsulfid.

Aehnliche Gesetze wie für die Entschwefelung herrschen auch für die Desoxydation des Stahles mit tonerdereichen Schlacken. Auch hier gilt die unmittelbare Desoxydation durch die Bestandteile der Schlacke in erster Linie als Aufgabe des Stahlerzeugers. Sie findet in vorbildlicher Weise im Tiegelstahl-Schmelzverfahren statt, weil dort als Desoxydationsmetall das Silizium durch Reaktion der kohlenstoff- und kieselsäurehaltigen Bestandteile des Tiegels mit dem Eisen der Schmelzung entsteht, aber auch eine unmittelbare Bindung der Eisenoxyde durch Kieselsäure stattfindet. Der Vergleich des Tiegel-Schmelzverfahrens, dem das saure Siemens-Martin-Verfahren grundsätzlich gleicht, mit den basischen Schmelzverfahren läßt die sauren Verfahren als solche mit selbsttätiger Desoxydation, die basischen als solche mit selbsttätiger Oxydation erscheinen. Jedoch ist bei den basischen Elektroöfen gleichfalls die Möglichkeit gegeben, mit einer gewissen selbsttätigen Desoxydation zu arbeiten, indem auch hier das Desoxydationsmetall bei den hohen Temperaturen der Elektroöfen aus den in der Schlacke enthaltenen Oxyden reduziert werden kann. Die Gleichung

$$FeO + (M)O + C = Fe + (M)O + CO,$$

zusammengezogen aus den beiden Gleichungen $(M)O + C = (M) + CO$ und $FeO + (M) = Fe + (M)O$, stellt den Desoxydationsvorgang dar, wobei (M) das aus der Schlacke zu reduzierende eigentliche Desoxydationsmetall, entweder Silizium oder Aluminium bedeutet, die beide, wie oben erörtert, in Form der Karbide, auf dem Umweg über das Kalziumkarbid, gebildet werden.

Im basischen Siemens-Martin-Ofen tritt durch die tonerdereichen Schlacken eine erhöhte Bindung von Eisenoxydul in Form von Eisen-Aluminaten ein, was sich durch bessere Schmiedbarkeit des Stahles im Vergleich mit dem unter rein kalkhaltigen Schlacken erschmolzenen Stahl zeigt. Im basischen Elektroofen braucht für die Desoxydationsarbeit keine besondere dritte Schlacke gebildet zu werden (Dreischlackenarbeit). Die Entschwefelungsschlacke ist in ihrer Zusammensetzung auch gut für die Desoxydationsarbeit zu verwenden. Schlacken, die im Mittel 7,9 % SiO_2, 44,7 % CaO, 11,1 % MgO, 32,3 % Al_2O_3 und 1,6 % FeO neben 0,6 % MnO enthielten, ergaben gute Desoxydation von Schmelzungen, die im Mittel 0,18 % C, 0,11 % Si, 0,30 % Mn, 0,023 % P und 0,016 % S hatten. Das Maß der Desoxydation wurde dabei durch die bei drei Temperaturen, 1300°, 1000° und 700°, angestellten Rotbruchproben ermittelt. Im Vergleich mit dem unter den üblichen Kalkschlacken erschmolzenen Stahl ergab sich für alle mit tonerdereichen Schlacken durchgeführten Schmelzungen ein ruhigeres Verhalten des Stahles in der Kokille, bessere Rotbruchproben und bessere Schmiedbarkeit. Aluminium, auf dessen Entstehen und Eindringen in das Metallbad diese Erscheinungen zurückgeführt werden, konnte jedoch nicht in den Schmelzungen ermittelt werden, weil hier der Ueberschuß davon zur Reduktion der in dem Magnesitboden des Ofens vorhandenen großen Mengen an Eisenoxyden verbraucht worden ist.

Die Frage, wie sich die Ergebnisse der Untersuchung über den Einfluß der Tonerde auf die Eigenschaften der Schlacken in den Stahlschmelzöfen zur Verwertung der Tonerde als feuerfester Baustoff[2]) für Stahlschmelzöfen benutzen lassen, führt zunächst zum Vergleich der vorhandenen sauren und basischen Ofenbaustoffe, die sämtlich weit davon entfernt sind, alle metallurgisch wichtigen Arbeiten der Entphosphorung, der Entschwefelung und der Desoxydation in gleicher Weise zu ermöglichen.

Besonders die Betrachtungen über die Desoxydation im basischen Ofen lassen die Frage nach einem besseren Ofenbaustoff, der außer zur Entphosphorung auch gleich gut zur Entschwefelung und zur Desoxydation geeignet ist, entstehen; denn hier laufen eigentlich zwei Desoxydationsvorgänge, die Bad und Ofenherd betreffen, parallel nebeneinander her, indem das Bad von der Schlacke aus und der Herd vom Bad aus dauernd desoxydiert wird, welcher Vorgang sehr nachteilige Folgen für den Magnesitherd hat, da er hierdurch seine Festigkeit verliert. Versuche ergaben die Brauchbarkeit eines Herdes aus einem zu 90 % CaO und 10 % Al_2O_3 bestehenden Ofenbaustoff. Ein solcher Herd gestattet, die Entphosphorung mit reiner Kalkschlacke durchzuführen, die nur wenig Tonerde aus dem Herd aufnehmen wird, ohne hierdurch die Aufnahmefähigkeit für Phosphorsäure zu verlieren. Für die Entschwefelung und die Desoxydation dürfte er wegen seiner Verläßlichkeit in den kritischen Endphasen der Herstellung reinsten Stahles unübertroffen sein.

[2]) Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Oktoberheft.

Ueber den Einfluß der Legierungselemente Phosphor, Silizium und Nickel auf die Löslichkeit des Kohlenstoffs im flüssigen Eisen.

Von K. Schichtel und E. Piwowarsky in Aachen[1]).

In der vorliegenden Arbeit wurde die Beeinflussung des Lösungsvermögens des Graphits im flüssigen Eisen durch Silizium, Phosphor und Nickel sowie Nickel und Silizium innerhalb der in technischen Gußeisensorten vorkommenden Prozentgehalte durch Sättigung der verschiedenen Grundschmelzen mit Kohlenstoff bei verschiedenen Temperaturen und — zur Vermeidung der Ausscheidung von übereutektischem Graphit — durch Abschreckung in einer sehr engen Metallkokille unter Verwendung des von A. Wüster und E. Piwowarsky entwickelten Vakuum-Saugverfahrens[2]) untersucht. Die Temperaturmessung wurde bis 1500° thermoelektrisch mit einem Platin-Platinrhodium-Element durchgeführt, darüber hinaus wurde optisch mit einem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer gemessen. Um dabei nicht zu große Streuungen zu erhalten, durfte die Badtiefe im Tiegel nicht größer als 25 mm sein.

Die bei gegebener Temperatur zur vollständigen Sättigung der Schmelze mit Kohlenstoff notwendige Zeit wurde zu 1 h ermittelt und auf dieser Grundlage die Schmelzkurve C'D' des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms erneut festgelegt, wobei sich die Ergebnisse mit denen von Ruer und Biren[3]) vollständig deckten. Die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes der Schmelze erfolgte durch Verbrennen im Mars-Ofen.

Der Ausgangswerkstoff für alle Versuchsreihen war Elektrolyteisen in Plattenform von der Zusammensetzung 0,013 % C, 0,02 % Si, 0,07 % Mn, 0,009 % P und 0,004 % S. Zur Aufkohlung des Eisens diente gepulverter Acheson-Graphit mit 0,15 % Rückstand; das Silizium wurde in Form eines hochprozentigen technischen Ferrosiliziums mit 0,1 % C und 84,4 % Si eingeführt, als Phosphorzusatz ein synthetisch aus Elektrolyteisen und Phosphor im Hochfrequenzofen hergestelltes Ferrophosphor mit rd. 8 % P verwendet, und als Nickelträger diente ein handelsübliches ziemlich reines Würfelnickel mit 99 % Ni.

Die bei den Eisen-Silizium-Legierungen gefundenen Sättigungslinien laufen der Kurve C'D' des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes ungefähr parallel, jedoch ist der Winkel mit der Abszisse größer als der bei der Ausgangsschmelze, d. h. durch Silizium wird das mit der Temperatur steigende Lösungsvermögen der Schmelze für Kohlenstoff verringert. Diese kohlenstoffverdrängende Wirkung ist nicht für alle Siliziumgehalte gleich, vielmehr haben geringe Gehalte bis etwa 2 % eine stärkere Wirkung als höhere. Aus den sich entsprechenden Kohlenstoff- und Siliziumgehalten wurden nun für verschiedene Temperaturen und Siliziumgehalte die Anteile Kohlenstoff errechnet, die durch einen Teil Silizium aus der Schmelze verdrängt werden. Es zeigte sich, daß die verdrängende Wirkung bei geringerem Siliziumzusatz am größten ist und oberhalb rd. 3 % Si innerhalb der untersuchten Legierungen unveränderlich bleibt. Diese Verdrängung des Kohlenstoffs nimmt mit steigernder Temperatur zu; so verdrängt z. B. ein Teil Silizium oberhalb 3 % bei 1200° 0,28, bei 1700° 0,40 Teile Kohlenstoff, womit die schon von F. Wüst und O. Petersen gefundene Erscheinung bestätigt wird.

Die untersuchten Eisen-Phosphor-Legierungen enthielten Phosphorgehalte bis zu 2,4 %. Nach den durchgeführten Sättigungsversuchen verlaufen die Linien des Gleichgewichtes zwischen Kohlenstoff und Schmelze ebenfalls wieder fast parallel der Linie C'D' des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms. Die spezifische Verdrängung des Kohlenstoffs durch Phosphor ergab sich wie beim Silizium ebenfalls bei geringen Phosphorgehalten größer als bei höheren. In Abhängigkeit von der Temperatur ist die Verdrängung eines Teiles Kohlenstoff je Teil Phosphor ebenfalls wieder bei höherer Temperatur stärker als bei niedrigerer; oberhalb 3 % P bleibt die Kohlenstoffverdrängung für eine bestimmte Temperatur konstant.

Das untersuchte Konzentrationsgebiet der Eisen-Nickel-Legierungen wurde bis 30 % Ni ausgedehnt, weil einzelne technische Legierungen solche Höchstgehalte aufweisen. Die Linie C'D' des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms wird durch Nickel fast genau parallel zu sich selbst verschoben, bei höhern Nickelgehalten verläuft die entsprechende Schaulinie etwas flacher gegen die Konzentrationsachse als bei niederen. Die eutektische Temperatur nimmt von rd. 1150° (metastabiles Eutektikum) bei 0 % Ni auf rd. 1240° bei 32 % Ni zu, während der eutektische Kohlenstoffgehalt in demselben Nickelkonzentrationsbereich von 4,25 auf etwa 3,1 % abnimmt. Die kohlenstoffverdrängende Wirkung des Nickels zeigt gegenüber dem Einfluß des Siliziums und Phosphors in dieser Richtung einige kennzeichnende Unterschiede. Vor allem ist sie bei weitem schwächer als bei den anderen untersuchten Legierungselementen. Bei niedrigen Temperaturen besteht nahezu keine Abhängigkeit vom Nickelgehalt, bei höheren (1400 bis 1500°) dagegen wohl. Wichtig ist, daß bei etwa 15 % Ni die Schaulinien für sämtliche Temperaturen zusammenlaufen, und zwar verdrängt oberhalb dieses Nickelgehaltes bei allen Temperaturen ein Teil Nickel 0,045 Teile Kohlenstoff.

Die Wirkung der Nickelzusätze auf den Kohlenstoffgehalt eutektischer und übereutektischer Eisen-Kohlenstoff-Legierungen ist also etwa nur $^1/_6$ so stark wie die des Siliziums und $^1/_{10}$ wie die des Phosphors.

Die Versuchsreihe mit gleichzeitigen Silizium- und Nickelzusätzen wurde ausgeführt, um den Einfluß zweier Zusätze nebeneinander auf die Kohlenstoffverdrängung zu beobachten. Dabei wurde, um eine deutliche Verschiebung durch Nickel neben Silizium zu erhalten, mit von 5 zu 5 % steigenden Nickelgehalten gearbeitet, während der Siliziumgehalt um je 1 % gesteigert wurde. Die Ergebnisse der Sättigungsversuche zeigten keinerlei Abweichungen gegenüber denen der Legierungsreihen mit nur einem Legierungselement. Eine Anzahl von Schaulinien für die Wirkung gleichzeitiger Nickel- und Siliziumgehalte auf die Verschiebung der Linie C'D' im Eisen-Kohlenstoff-Diagramm einmal bei verschiedenen konstanten Nickel-, das andere Mal bei verschiedenen konstanten Siliziumgehalten, sind ebenfalls in der Originalarbeit enthalten. Um den Einfluß der beiden Legierungszusätze gegeneinander auf die Kohlenstoffverdrängung zu ermitteln, wurde die durch jeden Zusatz hervorgerufene Kohlenstoffverdrängung aus der der Temperatur und der Konzentration entsprechenden Verdrängung errechnet. Aus den so ermittelten Zahlen geht hervor, daß die durch die Legierungselemente bewirkte Kohlenstoffverdrängung ge-

[1]) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 139/47 (Gr. E: Nr. 73).

[2]) St. u. E. 47 (1927) S. 698/702.

[3]) Z. anorg. Chem. 113 (1920) S. 98/112.

ringer ist als die errechnete; die Differenzen sind bei höheren Temperaturen größer als bei niedrigen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Verdrängung des Kohlenstoffs durch Silizium, die der Berechnung zugrunde gelegt wurde, mit der Temperatur ziemlich stark ansteigt. Diese Wirkung des Siliziums wird also durch Nickelzusätze abgeschwächt.

Weitere Versuche ergaben, daß die Verdrängung durch Nickel oder Silizium bei steigenden Gehalten des einen, aber konstantem Gehalt des anderen Bestandteiles bestehen bleibt, die Wirkung des Siliziums kommt also z. B. hinsichtlich der Kohlenstoffverdrängung in den drei Legierungsreihen mit 1,0, 2,3 und 3,6 % Si bei 5 % Ni voll zur Geltung, wenn man die ermittelten Zahlen der bei 0,4 % Si und 5 % Ni gefundenen Kohlenstoffverdrängung gegenüberstellt.

Betrachtet man die Legierungen, bei denen die Verdrängung des Kohlenstoffs durch eine der beiden Komponenten stark temperatur- oder konzentrationsabhängig ist (also bis 3 % Si und bis 15 % Ni bei Temperaturen über 1400°), so ergibt sich, daß für alle diese Legierungen die verdrängte Menge an Kohlenstoff kleiner ist als die aus der Summe der Verschiebung durch Silizium und Nickel getrennt entstehende. Für diese Gruppe ist also die kohlenstoffverdrängende Wirkung des Nickels durch Silizium oder umgekehrt abgeschwächt.

In Legierungen, deren Prozentgehalte an Nickel und Silizium so hoch sind, daß die Kohlenstoffverdrängung bei steigenden Gehalten sich nicht mehr ändert, bleibt die verdrängende Wirkung der beiden Komponenten nebeneinander bestehen. Die Verschiebung ist also gleich der Summe der bei den einzelnen Elementen für sich auftretenden Verschiebung der Kurve, und zwar bis etwa 1400 oder höchstens 1500°; darüber hinaus wird die Abweichung der Werte größer als zulässig, was auf die bei gleichzeitigem Nickelzusatz nicht zu beobachtende stärkere Verdrängung durch Silizium bei hohen Temperaturen zurückzuführen ist.

Die Originalarbeit[1]) enthält ferner das wichtigste Schrifttum über die Systeme Eisen-Kohlenstoff, Nickel-Kohlenstoff, Eisen-Kohlenstoff-Phosphor, Eisen-Kohlenstoff-Silizium und Eisen-Kohlenstoff-Nickel, soweit die in Frage kommenden Forschungsarbeiten mit dem Inhalt und dem Zweck der vorliegenden Arbeit in Verbindung stehen.

Umschau.

Neuerungen im amerikanischen Siemens-Martin-Betrieb.

Am 16. und 17. Mai 1929 hielten die amerikanischen Stahlwerksfachleute im Rahmen des Amercian Institute of Mining and Metallurgical Engineers in Cleveland ihre neunte Halbjahrszusammenkunft ab[1]). Einleitend gab der Obmann Leo F. Reinartz eine kurze Uebersicht über die Entwicklung der amerikanischen Stahlindustrie während der letzten Jahre, die besonders durch die Ausdehnung des Siemens-Martin-Verfahrens gekennzeichnet ist. Während die Leistungsfähigkeit in der gesamten Stahlerzeugung in den letzten zehn Jahren im Durchschnitt um 18 % angewachsen ist, ist die der Siemens-Martin-Werke in der gleichen Zeitspanne um 34,5 % gestiegen; diese Zunahme führt Reinartz zu 40 % auf Neuanlagen zurück, die übrigen 60 % auf Umbau von Oefen, Betriebsverbesserungen usw. Den Abschluß der Tagung, an der 84 Stahlwerker teilnahmen, bildete eine Besichtigung der Riverside-Werke der Otis-Steel Co., umfassend acht 100-t-Siemens-Martin-Oefen, von denen drei 140 t und die übrigen fünf Oefen 125 t ausbringen. Ueber das Ergebnis der Aussprache sei folgendes mitgeteilt:

Der erste Teil galt den feuerfesten Baustoffen und den damit zusammenhängenden Fragen. Für die Wärmespeicher hat sich auf verschiedenen Werken der Loftus-Gitterstein[2]) eingeführt. Die Erfahrungen, die damit gemacht wurden, werden im allgemeinen als günstig bezeichnet; trotz des höheren Preises (der Mehrpreis wird für die Kammer von einer Seite zu 23 % berechnet, von anderer Seite auf 40 % geschätzt) soll der Stein durch Leistungssteigerung und Verlängerung der Ofenreise, in einem Falle von rd. 220 auf 510 Schmelzungen, zu einer Verbilligung geführt haben. Häufig wird so gearbeitet, daß nach etwa 200 Schmelzungen die obersten Steinlagen ausgepackt und erneuert werden. Auf einem anderen Werk wurde beobachtet, daß die mit Loftus-Steinen ausgepackten Kammern erheblich heißer gingen als die mit gewöhnlichen Steinen gegitterten. Nach zwei Ofenreisen wurden dort die Kammern ausgepackt und gereinigt; die Menge der wieder verwendbaren Steine betrug 65 %.

Für die Zustellung des Herdes finden im untersten Teil an Stelle der Magnesitsteine bisweilen Chromerzsteine Verwendung. Auf verschiedenen Werken haben sich dadurch aber keine Vorteile erzielen lassen; der Herd wies keine größere Haltbarkeit auf, im Gegenteil zeigte er, wie auf einem Werk beobachtet wurde, soweit das Metallbad reichte, größere Anfressungen, weshalb hier empfohlen wird, Chromerzsteine nur oberhalb des Badspiegels zu benutzen, wo sie gute Ergebnisse liefern sollen.

Zwischen amerikanischem und österreichischem Magnesit wird kein wesentlicher Unterschied mehr gemacht, dem amerikanischen wird eher wegen der größeren Gleichmäßigkeit in der Stückung der Vorzug gegeben. Beim Zustellen und Flicken des Herdes wird in der verschiedensten Weise vorgegangen. In einem Betrieb verwendet man große Mengen Sinterdolomit, dazu noch Rohdolomit und Magnesit. In einem anderen wird überhaupt kein Magnesit gebraucht, dafür aber besonders scharf gebrannter Dolomit und Rohdolomit. Auch die Verwendung von Sinterdolomit und wenig Magnesit an Stelle von Rohdolomit und Syndolagmasse[1]) hat sich auf einem Werk bewährt, wenngleich der Verwendung von Syndolag von anderer Seite der Vorzug gegeben wird. Eine andere Betriebsweise ist die, daß für alle größeren Flickarbeiten amerikanischer Magnesit und sonst eine Mischung von Syndolag mit Sinter- und Rohdolomit verwendet wird, oder schließlich, daß man zur Herstellung eines neuen Herdes österreichischen Magnesit verwendet, Löcher im Herde aber mit amerikanischem Magnesit ausbessert, für schnelle Flickarbeiten eine Masse „Magnifer" wählt und alle übrigen Flickarbeiten mit einer Mischung von Magnifer, Magnesit und Rohdolomit ausführt.

Zahlentafel 1. Verbrauch an feuerfesten Stoffen bei verschiedenen amerikanischen Siemens-Martin-Werken.

Werk	Rohdolomit kg/t Stahl	Sinterdolomit kg/t Stahl	Magnesit kg/t Stahl	Syndolagmasse kg/t Stahl	Bemerkungen
I	9 bis 11	15,8	3	—	
II	30	9,5	—	—	Besonders scharf gebrannter Sinterdolomit
III	—	15 bis 18	2	6 bis 9	
IV	26	—	0,14	10,7	Mittelwerte aus zweijähriger Betriebszeit
V	46,5		3	—	Im Jahresdurchschnitt

Ueber den Verbrauch an feuerfesten Stoffen auf verschiedenen Werken gibt *Zahlentafel 1* Aufschluß.

Es sei noch erwähnt, daß mit der Dolomitschleudermaschine beim Herdmachen allgemein sehr gute Erfahrungen gemacht worden sind[2]), und zwar nicht allein durch die Verringerung der Flickdauer, die in verschiedenen Fällen um 25 bis 40 % herabgesetzt werden konnte, sondern auch dadurch, daß die Flickmasse wegen der geringeren Abkühlung des Ofens während des Flickens leichter und besser mit dem Herde verschweißt. Auf einem Werk, auf dem sehr feiner Dolomit verwendet wird,

[1]) Iron Age 123 (1929) S. 1419/21 u. 1463; S. 1495/6 u. 1539/40.

[2]) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 432.

[1]) St. u. E. 48 (1928) S. 348.

[2]) St. u. E. 48 (1928) S. 210 u. 433.

betrug der Verbrauch an feuerfesten Stoffen im Jahresdurchschnitt 46,5 kg Dolomit und 3 kg Magnesit je t Stahl.

Ueber die Haltbarkeit des Gewölbes und die dazu benutzten Steinformen wurden folgende Erfahrungen mitgeteilt. Auf einem Werk wurde bei einem flachen Hängegewölbe die auch anderorts festgestellte Beobachtung gemacht, daß die Steine ziemlich leicht abplatzen; die Gewölbekosten betrugen 21 c je t Stahl. Der Ofen soll trotzdem günstig arbeiten, da die übrigen Betriebskosten niedriger liegen als beim gewöhnlichen Ofen; der Wärmeverbrauch wird zu $1{,}46 \cdot 10^6$ kcal je t Stahl angegeben. Auf einem anderen Werk werden bei einem Ofen mit gerader Rückwand und einer Gewölbespannweite von 4,65 m Gewölbesteine von 340 mm Länge und Gewölberippensteine von rd. 460 mm Länge verwendet. Für Oefen mit gleicher Fassung, aber mit abgeschrägter Rückwand beträgt auf demselben Werk die Gewölbespannweite 5,80 m, die Steinlänge 460 mm bei 560-mm-Rippensteinen. Auch 300-mm-Steine mit 400-mm-Rippen haben sich bei Gewölben mit 4,50 m Spannweite gut bewährt. Es sind damit bei Oel- und Teerheizung bei einem 110-t-Ofen Haltbarkeiten von 515 und im Bestfalle 549 Schmelzungen erzielt worden. Von einem anderen Werk werden geringere Haltbarkeitszahlen genannt; der mittlere Teil des Gewölbes mit einer Scheitelhöhe von rd. 560 mm hielt hier 250 Schmelzungen aus, während die beiden Enden Haltbarkeiten von 650 Schmelzungen aufwiesen.

Auf einem letzten Werk wird bei Oefen mit abgeschrägter Rückwand das Gewölbe, das eine Spannweite von 4,80 m und eine Scheitelhöhe von 660 mm hat, so gemauert, daß in den zehn der Vorder- und Rückwand nächstliegenden Reihen 560-mm-Steine verwendet werden, in den darauffolgenden 460-mm-Steine und in der Mitte 400-mm-Steine neben 460-mm-Rippensteinen. Hierdurch soll gegenüber der gewöhnlichen Ausführung eine um 100 Schmelzungen größere Haltbarkeit erzielt worden sein.

Mit der Isolierung von Kammern und Kanälen gegen Eindringen von Falschluft wurden in Amerika die gleichen Erfahrungen gemacht wie bei uns. Empfohlen wird zur Abdichtung eine bildsame Masse, die Temperaturschwankungen aushalten kann, ohne rissig zu werden. Verschiedentlich werden die Kammern zur Abdichtung torkretiert, mit Teer oder mit besonderen Isoliermassen, wie Silocel, 3-C-Zement u. a. m., gestrichen, oder darüber hinaus noch vollständig mit Blechmänteln verschalt.

Bei der Besprechung verschiedener Kammerausführungen und Gittersteine wird von einem Werk berichtet, daß man dort zu einer Steinform mit den Abmessungen 76 × 115 × 265 mm übergegangen ist. Die Kammern sollen sich dabei weniger zusetzen und beim Neuzustellen eine größere Menge gebrauchter Steine wieder zu verwenden gestatten. Bei der Otis-Steel Co. werden Steine mit quadratischem Querschnitt verwendet, und zwar in den Abmessungen 115 × 115 × 265 mm. Die Durchgangsöffnungen sind hier mit 265 mm □ außergewöhnlich groß gewählt, doch soll die Kammer durchaus zufriedenstellend arbeiten.

Mit abgeschrägten Rückwänden sind allgemein günstige Erfahrungen gemacht worden. Auf einem Werk werden zum Flicken wöchentlich etwa 3,5 t Chromerz verbraucht. Das Gewölbe ist bei diesem Ofen an der Rückwand um rd. 250 mm niedriger gezogen als an der Vorderwand. In anderen Betrieben sind Flickarbeiten an der Rückwand auf ein Mindestmaß zurückgegangen. Verschiedentlich wurde eine etwas geringere Gewölbehaltbarkeit beobachtet, doch konnte dieser Nachteil auf einem Werk dadurch behoben werden, daß das Gewölbe an der Rückwand wieder gleich hochgezogen wurde wie an der Vorderwand.

Im weiteren Teil der Aussprache wurden Fragen der Betriebsführung und -überwachung behandelt.

In der selbsttätigen Temperaturüberwachung sind bisher keine wesentlichen Fortschritte gemacht worden. Zwar werden Kammertemperaturen verschiedentlich durch Pyrometer überwacht und der Ofengang durch Zugmessungen usw. beobachtet, jedoch ohne daß von einer selbsttätigen Regelung gesprochen werden könnte. Allerdings wird berichtet, daß zwei Oefen mit selbsttätigen Schiebern im Bau sind. Mit Zugreglern, die in den Kamin oder zwischen Umsteuerventil und Kamin eingebaut sind und zum Teil selbsttätig arbeiten, sind gute Erfahrungen gemacht worden. Durch sie hat man ein Mittel in der Hand, die Verbrennungsverhältnisse im Ofen bequem zu regeln, und hat auch die Möglichkeit, den Ofen während der Flickarbeiten merklich vor Abkühlung zu schützen.

Neuerdings scheinen in Amerika dreiteilige Türrahmen zunehmend Verwendung zu finden, die, entsprechend größer ausgeführt, den Vorteil haben, das Einsetzen, besonders von Schrott, zu erleichtern. Einzelheiten liegen darüber noch nicht vor, doch soll bei einem damit ausgerüsteten Ofen die Haltbarkeit der Vorderwand im achtzehnmonatigen Betrieb um 30 bis 40 % gestiegen sein.

Als Träger für die Ofenbewehrung zeigten massive gegenüber profilierten besseres Verhalten, da sie sich auch nach längerer Betriebszeit — von einem Werke werden fünf Jahre genannt — nicht verzogen. In einem Betrieb ist man sogar so weit gegangen, daß man dem Verziehen der dort verwendeten Doppel-T-Träger durch Wasserkühlung vorbeugt.

Ausführungen über die wirtschaftlichste Größe von Siemens-Martin-Oefen[1]) brachten ebenso wie solche über die Entfernung der Schlacke aus den Schlackenkammern[2]) nichts Neues. Erwähnt sei zu dem letzten Punkt noch, daß sich das Kaltspritzen der Schlacke in den Schlackenkammern, wodurch auch gleichzeitig ein Springen des Schlackenblockes erreicht werden soll, als nachteilig für die aufsteigenden Züge erwiesen hat, weil der sich dabei entwickelnde Wasserdampf das Mauerwerk angreift.

Der Kippofen scheint in Amerika jetzt mehr Freunde zu gewinnen[3]). Als besondere Vorteile werden genannt: bessere Zugänglichkeit des Herdes und der Rückwand, wodurch die Flickarbeiten erleichtert werden und kürzere Zeit nach dem Abstich wieder mit dem Einsetzen von Kalk und Schrott begonnen werden kann, und ferner die bessere Schlackenarbeit, die es leichter ermöglicht, Phosphor und Schwefel abzuscheiden. Die Güte des im Kippofen erzeugten Stahles wird als durchaus zufriedenstellend angesprochen. Wie Untersuchungen an Stahl für nahtlose Rohre ergeben haben, blieb der Ausschuß stets unter 3 %.

Zur Frage des Einflusses der Badtiefe auf die Güte des erzeugten Stahles konnte auf einem Werk kein Unterschied festgestellt werden zwischen einem 25-t-Ofen mit 300 bis 380 mm Badtiefe und dem gleichen, auf 35-t-Fassung vergrößerten Ofen mit 600 mm Badtiefe. Aehnliche Beobachtungen wurden an 80- und 160-t-Oefen gemacht, während bei einem dritten 145-t-Ofen mit rd. 950 mm Badtiefe eine deutliche Güteverbesserung des Stahles gegenüber dem in kleineren Oefen erzeugten festgestellt worden sein soll.

Zum Fertigmachen der Schmelzungen bei der Erzeugung von Stählen mit besonderen Gütevorschriften, z. B. auch von Blechen, wird von einer Seite zum Reinigen des Bades die Zugabe von Spiegeleisen empfohlen; die zugesetzte Menge an gewöhnlichem Spiegeleisen mit unter 1 % Si und 18 bis 20 % Mn beträgt hier etwa 680 kg für die 100-t-Schmelzung. Der Zusatz wird durch zweimaliges Einwerfen gegeben und hat so zeitig zu erfolgen, daß sich das Spiegeleisen im Bade noch voll auswirken kann, und man keine Nachteile durch Einschlüsse usw. erhält. Es wird für zweckmäßig gehalten, die erste Zugabe etwa 30 min, die zweite 15 oder 20 min vor dem Ferromanganzusatz zu geben. Auch bei beruhigtem und bei Randstahl hat sich die Verwendung von Spiegeleisen als vorteilhaft erwiesen.

Weitere Ausführungen betreffen die Vorgänge bei der Desoxydation mit Ferrosilizium. Unterschiede zwischen der Desoxydation mit 50- und 15prozentigem Ferrosilizium haben sich nach Mitteilung von J. Gaines nicht ergeben, abgesehen davon, daß beim 50prozentigen die Reaktionen lebhafter verlaufen. Untersuchungen an einem Versuchsofen in Pittsburgh über die Desoxydation mit Silikoaluminium und Aluminium-Mangan zeigten eine geringe Ueberlegenheit beider gegenüber reinem Aluminium, jedoch sollen beide mit einiger Vorsicht anzuwenden sein, da das Aluminium den vorhandenen Sauerstoff vollständig bindet und sich somit unter Umständen ein leicht schmelzbares Silikat nicht mehr bilden kann.

Dem Mangangehalt im Roheisen und damit im Bade wird eine besondere Bedeutung zugeschrieben. Je höher unter sonst gleichen Bedingungen der im Bade zurückbleibende Mangangehalt ist, desto weniger Einschlüsse soll der Stahl enthalten. Untersuchungen über diese und ähnliche Fragen sind noch im Gange. Hingewiesen sei in diesem Zusammenhange auch noch auf eine Beobachtung, nach der der Roheisenverbrauch bei Verwendung von Roheisen aus verschiedenen Oefen, jedoch mit gleicher Analyse, verschieden hoch war.

Zum Aufkohlen zu weich eingelaufener Schmelzungen setzt man in einem Betriebe Roheisen nach, und zwar bevor der Kalk hochkommt. Die Verwendung von Roheisen soll nach den hier vorliegenden Erfahrungen für die Güte des Stahles vorteilhafter sein als die sonstiger Kohlungsmittel. Von zwei Seiten wird das Aufkohlen überhaupt für nachteilig gehalten; die Schmelzungen werden dort so hart eingesetzt, daß zum Herunterkohlen geerzt werden muß. Eine Schmelzung, die mit 0,60 % C auskommen soll, wird, wenn sie mit 0,70 % C einläuft, schon als zu weich angesprochen; wünschenswert erscheint hier ein Kohlenstoffgehalt von 0,85 bis 0,90 % C. Bei Weichstahl wird ein solcher

[1]) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 946/7.
[2]) Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1444.
[3]) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 577.

Unterschied nicht gemacht, d. h. eine solche Schmelzung kann mit 0,07 oder 0,08 % C einlaufen, ohne daß dieser geringe Kohlenstoffgehalt für die Güte des Enderzeugnisses zu niedrig sein soll. Auf zwei Werken wird Spiegeleisen nachgesetzt, in dem einen lediglich, um die gewünschte Schlackenzusammensetzung zu bekommen; tiefe Herde sollen dabei bessere Ergebnisse liefern. In dem anderen wird vor dem Spiegeleisenzusatz das Bad durch gebrannten Kalk abgesteift.

Zu der Frage des Einflusses verschiedener Verunreinigungen im Schrott werden keine neuen Gesichtspunkte mitgeteilt[1]). Auf einem Werk wird sämtlicher Schrott den Oefen gemischt zugeführt, um zu vermeiden, daß in dem einen Ofen nur guter, im anderen nur schlechter Schrott verschmolzen wird.

Zum Vergießen von Randstahl mit 0,06 bis 0,09 % C, 0,30 bis 0,40 % Mn für Tiefziehbleche ist auf einem Werk folgende Arbeitsweise üblich: Die Schmelzung im Gewicht von 115 t wird durch einen 57-mm-Pfannenausguß vergossen bei einer Temperatur, die gerade noch ein gutes Leerlaufen der Pfanne gestattet und in dieser eine Schale von etwa 900 bis 1800 kg zurückläßt. Die Kokillen sollen innen vollkommen glatt sein, so daß sich der Block an keiner Stelle aufhängen kann. Die Walztemperatur soll nicht unter 1200° betragen. Auf einem anderen Werk wird aus einer 93-t-Pfanne mit einem 45-mm-Ausguß vergossen; aus dem Verhalten des Stahles in der Kokille soll erfahrungsgemäß auf die Dicke der blasenfreien Randschicht geschlossen werden. Die dabei gemachten Beobachtungen werden an die Bedienungsmannschaft der Tieföfen weitergeleitet und geben dort einen Anhalt für die Weiterbehandlung der Blöcke. Als Walztemperatur wird hier etwa 1260° vorgeschrieben. Von einer Seite wurde noch auf die Bedeutung der chemischen Analyse bei Tiefziehblechen hingewiesen, die nach den heutigen Vorschriften nicht allen Verwendungszwecken angepaßt sein soll. *K. Thomas.*

Selbsttätige Windmengenregelung für den Kuppelofenbetrieb.

Von den drei veränderlichen Größen Eisen, Koks, Wind, die beim Kuppelofenbetrieb auftreten, werden heute allgemein Eisen- und Koksmenge durch Wägung bestimmt. Nur die Windmenge hat man bisher nicht gewogen, obwohl das zur Schmelzung von 1 t Eisen nötige Windgewicht größer ist als die Summe von Eisen und Koks; eine Anregung hierzu will H. V. Crawford[2]) geben. Die Windzufuhr müßte nach seinen Ausführungen so bemessen sein, daß möglichst an den Stellen, wo das Eisen schmilzt, Kohlensäure entsteht, damit die gesamte Verbrennungswärme zum Schmelzen benutzt werden kann. Die günstigste Höhe des Füllkokses ist ebenfalls durch diesen Gesichtspunkt gegeben. Die Satzkoksschichten sollen so groß sein, daß der bei der Schmelzung einer Lage Eisen verbrauchte Füllkoks durch sie wieder ergänzt wird. Früher hat man bei einem Verhältnis von Eisengewicht zu Koksgewicht von 10 : 1 meistens mit einer feststehenden Windmenge von etwa 810 nm³/t Eisen gerechnet. Diese Zahl ist zu hoch; wenn man berücksichtigt, daß nur etwa zwei Drittel des Kokskohlenstoffs zu Kohlensäure und das andere Drittel zu Kohlenoxyd verbrennen, genügt es, einschließlich der Undichtheitsverluste der Windleitungen mit etwa 650 nm³ Wind je t Eisen zu rechnen. Für genauere Betriebsführung ist es notwendig, das Verhältnis von Eisengewicht zu Koksgewicht mit zu berücksichtigen; allgemein läßt sich die Windmenge in nm³/min durch die Formel darstellen

$$V = 107{,}5 \frac{T}{R}.$$

Darin bedeuten T Eisenmenge in t/h und R das Verhältnis von Eisengewicht zu Koksgewicht.

Arbeitet der Kuppelofen mit Sauerstoffüberschuß, so verbrennt ein Teil des Eisens, außerdem wird wegen der größeren Gasmenge der Abgasverlust größer. Arbeitet der Ofen mit Luftmangel, so entsteht zu wenig Kohlensäure; die notwendige Schmelzwärme wird nicht aufgebracht, so daß das Eisen zu kalt ist. Die Bedeutung des Winddrucks besteht vor allem darin, den Ofenwiderstand zu überwinden und die Windgeschwindigkeit in den Blasformen so groß zu halten, daß der Wind bis in die Mitte des Ofens eindringt.

Es ist nicht richtig, die Windzufuhr der Raummenge nach gleichzuhalten, vielmehr kommt es auf das Windgewicht an. Die Aenderungen der Luftdichte durch Temperatur, Barometerstand und Feuchtigkeit können nach den Berechnungen von Crawford bis zu 30 % ausmachen; daher müssen diese Schwankungen berücksichtigt werden.

Um die Zuführung des gleichen Windgewichtes bei wechselnder Luftdichte und bei wechselndem Ofenwiderstand zu erreichen, hat der Verfasser einen Regler gebaut, der im wesentlichen auf einer besonderen Durchbildung eines Kreiselgebläses beruht. Dieses ist so gebaut, daß in engen Grenzen der Kraftverbrauch dem geförderten Luftgewicht verhältnisgleich ist. Hinter dem Gebläse ist eine verstellbare Drosselklappe eingebaut, die auf Grund der Anzeige des Kilowatt-Schreibers am Antriebsmotor so eingestellt wird, daß die Leistung des Motors gleichbleibt. Die Regelung der Drosselklappe kann von Hand oder auch durch einen besonderen Hilfsmotor erfolgen, der durch entsprechende Kontakte am Kilowatt-Zeiger des Hauptmotors eingeschaltet wird. In Amerika sind mehrere dieser Regler seit längerer Zeit in Betrieb; zahlreiche von Crawford beigebrachte Schaubilder lassen erkennen, daß das zugeführte Luftgewicht unverändert blieb, obwohl der Gegendruck des Ofens und die Luftdichte sich stark änderten.

Die Betrachtungen Crawfords über die Verbrennungs- und Schmelzvorgänge im Kuppelofen stehen im Widerspruch mit neueren Versuchsergebnissen, nach denen bei Schachtöfen nur unmittelbar vor den Blasformen größere Mengen Kohlensäure auftreten, die dann der hohen Temperatur entsprechend schnell wieder zu Kohlenoxyd reduziert werden. Deshalb ist es nicht möglich, durch die Höhe des Füllkoksbettes und die Windzufuhr die Verbrennung so zu regeln, daß unmittelbar in der Schmelzzone die größte Menge von Kohlensäure entsteht. Die Bedeutung des gleichbleibenden Luftgewichtes wird überschätzt; im Verlauf eines Tages ändert sich die Luftdichte nicht so stark, daß bei Regelung auf gleichbleibende Raummenge große Fehler gemacht werden. Den Einfluß des wechselnden Ofenwiderstandes kann man dadurch ausgleichen, daß man in den Ansaugestutzen des Kreiselgebläses einen Staurand setzt und den an diesem Staurand erzeugten Druckunterschied als Impuls für die Regelung benutzt. Derartige Windmengenregler sind schon seit langem bekannt[1]); sie sind einfacher und billiger als der von Crawford beschriebene. Ein besonderer Nachteil des amerikanischen Reglers besteht darin, daß durch die Drosselklappe dauernd ein Druckverlust eintritt, der einen höheren Kraftverbrauch bedingt. Die Vorteile einer genauen Regelung nach Gewicht sind gegenüber einer Regelung nach Raummenge nicht so groß, als daß man dafür die höheren Kraftkosten und die verwickeltere Bauart des neuen Reglers in Kauf nehmen könnte. *P. Rheinländer.*

Aus der Praxis der Bekämpfung der Rohrkorrosion.

Auf der Jahresversammlung des Reichsausschusses für Metallschutz am 22. November 1928 in Berlin gab F. Besig einen zusammenfassenden Bericht über die Praxis der Bekämpfung der Rohrkorrosion[2]). Seine Ausführungen erstreckten sich vor allem auf Bekämpfung und Schutzmaßnahmen gegen vagabundierende Erdströme. Mit einem Hinweis auf erfolgreiche Bestrebungen in den Vereinigten Staaten, England und der Schweiz berührte er die „Vorschriften zum Schutz der Gas- und Wasserröhren gegen Erdströme elektrischer Bahnen" aus dem Jahre 1910. Es ist bedauerlich, daß der mit der Ausarbeitung der genannten Vorschriften betraute deutsche Ausschuß seine Arbeiten im Gegensatz zu ausländischen Ausschüssen nicht weiter geführt hat, da doch die Forderung nach einem wirksamen Rohrleitungsschutz auch heute unverändert Bedeutung hat.

Die Ursachen der Rohrkorrosion faßt Besig in einer Tafel zusammen, nach der zwischen natürlichem chemischen Angriff gegenüber dem durch elektrischen Strom eingeleiteten elektrochemischen Angriff zu unterscheiden ist. Die den Angriff einleitenden elektrischen Ströme werden weiterhin in sogenannte vagabundierende Erdströme und in Eigenströme unterteilt. Die Entstehungsursachen der vagabundierenden Erdströme sind, sofern eine dauernd fließende Streustromquelle vorliegt, in den blank verlegten Null-Leitern von elektrischen Licht- und Kraftstromnetzen zu suchen. Hier spielen elektrische Bahnanlagen eine besondere Rolle. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß aus dem Aussehen korrodierter Stellen allein niemals mit Sicherheit zu schließen ist, ob ein rein chemischer Angriff oder ein Angriff mit primär wirkenden elektrischen Strömen stattgefunden hat. Die zur Bekämpfung vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen und Mittel richten sich naturgemäß nach der Art des Angriffs. Sofern ein rein chemischer Angriff wie z. B. durch Leitungswasser bei Rohrleitungen vorliegt, haben die Untersuchungen von Tillmanns, Klut, Bücher, Schulte u. a. vieles zu klären vermocht.

Bei der Bekämpfung von Streuströmen ist zwischen Maßnahmen an den elektrischen Anlagen einerseits und an den verlegten Rohrleitungen anderseits zu unterscheiden. Kommt Wechselstrom der üblichen Periodenzahl zur Anwendung, so werden nach Besig keine bedenklichen Korrosionsschäden ver-

[1]) Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1444.

[2]) Trans. Am. Foundrymen's Ass. 36 (1929) S. 525/48 u. 831/3.

[1]) Vgl. Ernst Blau: Turbogebläse für Eisengießereien. Gieß.-Zg. 20 (1923) S. 15.

[2]) Korr. Metallsch. 5 (1929) S. 99/110.

ursacht. Die Maßnahmen zur Verminderung der Streustromstärken sind in den genannten Erdstromvorschriften berücksichtigt worden. Mit ihnen strebt man möglichst große Uebergangswiderstände zwischen den stromführenden geerdeten Leitern und dem Erdboden oder eine Verminderung der Spannung an. Bei Gleichstrom kann ein oftmaliges Wechseln der Pole zu Erfolg führen, doch kann damit der ursprünglich auf einen Teil des Rohrnetzes beschränkte Angriff auf die ganze Rohrstrecke ausgedehnt werden. Im übrigen weisen die neuesten Untersuchungen darauf hin, daß auch bei Wechselstrom gegebenenfalls mit nennenswerten Korrosionen zu rechnen ist. Die Maßnahmen zur Niedrighaltung der Schienenspannungen sind manchmal mit großen Kosten verbunden.

Für die Bekämpfung von Elementbildungen an den Röhren durch Verwendung verschiedener Metalle kommen isolierende Zwischenlagen an den Berührungsstellen in Betracht, die im allgemeinen nur bei Neuanlagen angebracht werden können. Die Verwendung von nichtrostendem Stahl für größere Rohrleitungen scheidet im allgemeinen wegen der hohen Kosten aus.

Unter den Schutzmitteln für die Rohrleitungen unterscheidet man zwischen isolierenden Umhüllungen und isolierenden Rohrverbindungen, ferner zwischen metallischen, korrosionsbeständigen Schutzüberzügen und endlich dem sogenannten elektrolytischen Schutz. Dieser besteht in der Verwendung elektrischer Schutzstromkreise, womit ein Ein- oder Austritt von Streustrom am Rohr verhindert wird. Bei Verwendung von Zink, das bekanntlich in der Spannungsreihe vor dem Eisen steht, erübrigt sich die Verwendung einer Hilfsstromquelle. Sie hat aber den Nachteil einer schnellen Zerstörbarkeit der Zinkelektroden, und außerdem reichen bei starken Streuströmen die geringen Spannungsunterschiede zwischen Schutzelektrode und Rohr nicht aus. Im übrigen verbietet der hohe Zinkpreis und die Notwendigkeit, möglichst viele dieser einzelnen Schutzelektroden auszulegen, ihre Anwendung bei ausgedehnten Rohrleitungsnetzen.

Die Verwendung einer regelbaren Hilfsstromquelle bietet wesentlich größere Aussichten, da eiserne Schutzelektroden verwandt werden können. Immerhin wird ein nachträglicher Einbau einer solchen Schutzstromeinrichtung mit großen Kosten verbunden sein. Für ihre Anwendung ist die genaue Kenntnis der örtlichen Verhältnisse Vorbedingung. Erstmalig kam dieser Elektrolytschutz beim Gasrohrnetz der Stadt Karlsruhe vor vielen Jahren zur Anwendung, ohne daß Einzelheiten über den erreichten Erfolg an die Oeffentlichkeit gekommen wären.

Das wichtigste Rohrschutzmittel sind die isolierenden Anstriche und Umhüllungen. Nach Untersuchungen von Robert B. Harper vor 20 Jahren sollen sich die damals üblichen Asphaltüberzüge auf die Dauer nicht bewährt haben. Im Gegensatz hierzu hebt der Verfasser ausdrücklich hervor, daß er von Streuströmen nicht gefährdete Rohrleitungen angetroffen hat, deren Asphaltierung mehrere Jahrzehnte in zähem Zustande erhalten geblieben ist. Die Schutzüberzüge müssen auch hohen mechanischen Beanspruchungen, die vor allem während der Beförderung der Röhren auftreten, gewachsen sein. Nach Versuchen von Besig hat sich ein kalt aufgetragener Asphaltschutz bei Isolationsmessungen und gegenüber dem Angriff von Feuchtigkeit besser bewährt als eine heiß aufgetragene Asphaltmasse.

Auf die neuerdings zur Anwendung gekommene Isolierung mit Bitumen und Wollfilzpappe, sowie die von maßgebenden städtischen Gaswerksbetrieben seit vielen Jahren verwendete Steinkohlenteerpech- bzw. Bitumen- und Shirting-Isolierung geht der Verfasser bedauerlicherweise nicht ein. Die von Harper vor Jahren aufgestellten Forderungen über die Eigenschaften von Rohrisolierungen werden durch diese neuen Rohrisolierungen bei Stahlröhren in weitestgehendem Maße erfüllt. Die Bitumen-Wollfilzisolierung erweist sich seit mehreren Jahren als eine zähe, nicht spröde werdende und gegen mechanische Beanspruchungen bei der Beförderung sowie beim Verlegen äußerst widerstandsfähige Einrichtung.

Die Verwendung der sogenannten Densobinde von der Chemieprodukte G. m. b. H., Berlin, soll sich nach Angaben von Besig nach Berichten von Rohrnetzverwaltungen praktisch bewährt haben. Da diese auch nach ihrem Erfinder Schade benannte Binde mechanisch leicht zu verletzen ist, kommt ihre Anwendung in der Hauptsache für Ausbesserungen sowie für die nachträgliche Isolierung der Rohrverbindungsstellen in Frage.

Nach den deutschen Erdstromvorschriften bleibt eine Rohrleitung von Streuströmen erst dann ungefährdet, wenn sie mindestens 200 m von der Bahnanlage entfernt liegt. Deshalb verdienen im Falle nachträglich anzubringender Schutzvorkehrungen isolierende Rohrverbindungen zur Drosselung der Rohrströme vor isolierenden Umhüllungen im allgemeinen den Vorzug. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben von dieser Schutzmaßnahme schon vor 20 Jahren Gebrauch gemacht.

Bei den isolierenden Verbindungen benutzt man teilweise Paragummi oder andere Dielektrika, z. B. Zelluloid bzw. Holzdauben oder Holzringe oder Hanf und Zement. Die Verwendung von Wasserröhren aus Holz erscheint nach Besig in Zukunft wegen anderer Bedenken fraglich. Mit gutem Erfolg hat vor Jahrzehnten eine Gemeinde Mitteldeutschlands unter besonderen Voraussetzungen für Gas Röhren aus teergetränkter Pappe an Stelle von Stahl oder Gußeisen verwendet.

Eine eingehende Betrachtung widmet Besig den Untersuchungsverfahren und Meßvorrichtungen zum Nachweis von Erdströmen. Hierzu ist neben einer eingehenden Kenntnis aller meist verwickelten Einzelheiten, eine weitgehende Erfahrung in solchen Erdstrommessungen Voraussetzung. Es kann nicht genug davor gewarnt werden, solche Untersuchungen Personen zu übertragen, die in der Erdstrommessung nicht bereits langjährige Erfahrungen oder die dafür notwendigen theoretischen und praktischen Grundlagen besitzen. Wegen der von Besig angeführten Einzelheiten solcher Streustrommessungen sei auf die Originalarbeit hingewiesen. Sie enthält neben einem anschaulichen Diagramm über die Abhängigkeit des Rohrwiderstandes vom Rohrdurchmesser Einzelheiten über den sogenannten Haberschen Meßrahmen und dessen Handhabung. Mit den Streustrommessungen allein ist es aber bei der Erfassung von Korrosionsursachen nicht getan. Eingehende chemische Untersuchungen des Erdbodens und die Bestimmung der Feuchtigkeit desselben in der Umgebung des Rohres sind erforderlich. Gerade die im Boden vorhandene Feuchtigkeit und die in derselben gelösten Bestandteile verdienen wegen des hiervon abhängigen spezifischen Widerstandes größte Beachtung. Ein von Besig veröffentlichtes Schaubild zeigt die Beziehung zwischen dem elektrolytischen Widerstand des Erdbodens und der Menge gelöster Stoffe in der Volumeneinheit bei verschieden starker Feuchtigkeit.

Die Veröffentlichung von Besig gewinnt durch die Aufführung einer Reihe von Fällen aus der Praxis erhöhte Bedeutung. Auch hier zeigt sich wieder, wie wichtig es ist, solche Messungen nur erfahrenen Fachleuten zu überlassen. Aus allem geht hervor, daß mit der Erdstrommessung die Korrosionsursachen und der Grad der Rohrgefährdung in den meisten Fällen richtig beurteilt werden kann. Die Erfahrungen Besigs weisen darauf hin, daß schon bei wesentlich geringeren zeitlichen Mittelwerten als 0,75 mA/dm² (vgl. die deutschen Erdstromvorschriften 1910) eine unzulässige Gefährdung der Rohrleitung bestehen kann. Man muß bedenken, daß es keine einwandfreien Meßverfahren gibt, örtliche Höchstwerte bezogen auf nur kleine Stromaustrittsflächen mit Sicherheit zu erfassen.

Um Korrosionen an Rohrleitungen zu vermeiden, ist bei Neuverlegung darauf zu achten, daß die Rohre mit einwandfreier Schutzisolierung in den Boden kommen. Der Bettungsstoff der Rohrleitungen muß von angreifenden Bestandteilen frei und dicht eingestampft sein, damit keine Luft an die Rohroberfläche gelangen kann. Eine Beschädigung beim Einstampfen durch spitze Steine oder scharfe Werkzeuge darf keinesfalls eintreten. Die in neuerer Zeit erzielten Erfolge mit der bereits erwähnten Wollfilzisolierung werden der Forderung Besigs nach einer Verbesserung der ihm bekannten Schutzumhüllungen voll und ganz gerecht werden. Man kann mit Besig darin einig gehen, wenn er sagt, daß die Preisfrage hierbei nicht ausschlaggebend sein darf. Die entstehenden Mehrkosten werden durch eine längere Lebensdauer der Röhren vollkommen ausgeglichen. Wird das Rohrleitungsgebiet durch Streuströme gefährdet, so ist die Anwendung isolierender Rohrverbindungen am Platze. Bei nachträglich auftretenden Schwierigkeiten durch Erdstromkorrosionen muß die in den Erdstromvorschriften erhobene Forderung nach Ergreifung entsprechender Maßnahmen bei der Bahnanlage selbst zur Beseitigung der Erdstromgefahr eingehalten werden. *G. Tichy.*

Kontaktgebevorrichtung für Bandschreiber (Walzwerk).

Die neuzeitliche Betriebswirtschaft verlangt in immer höherem Maße die betriebssichere Ausbildung aller Zeitmeßvorrichtungen, um zuverlässige Schlüsse auf die Arbeitsweise eines Betriebes ziehen zu können. Besonders wichtig erscheint auf Eisenhüttenwerken die zeitliche Ueberwachung der Walzenstraßen, die infolge ihrer ausgesprochenen Fließfertigung in Gruppenarbeit mit Rücksicht auf den hohen Anteil an festen Kosten für Störungszeiten besonders empfindlich sind.

Um die Störungszeiten in den Walzwerken[1]) durch Bandschreiber[2]) (Zeitschreiber) genau zu erfassen, wurde eine beson-

[1]) Es handelt sich hier um die Walzenstraßen der Friedenshütte; die Hilfsgeräte wurden von der dortigen Betriebswirtschaftsstelle ausgebildet.

[2]) Siehe auch Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 261/82 (Gr. F: Betriebsw.-Aussch. Nr. 26).

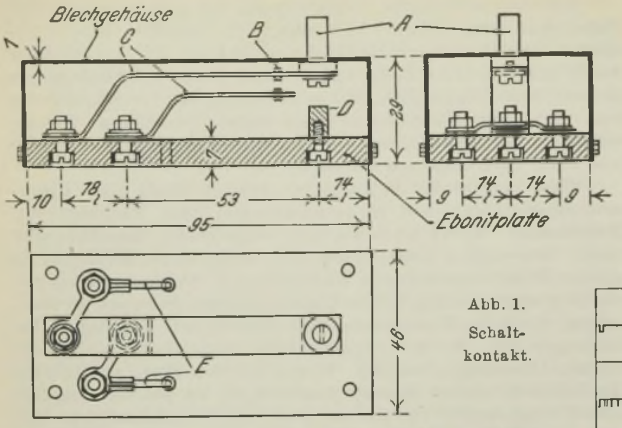


Abb. 1. Schaltkontakt.

dere Kontaktgebung ausgebildet, die sich seit ihrer Einführung (Ende 1928) gut bewährt hat und daher hier kurz beschrieben sei.

Für die Aufstellung der Kontaktvorrichtung galt es vor allem solche Arbeitsvorgänge zu finden, die während jeder Fertigungszeit nur einmal vorkommen, um die Folgezeit richtig bestimmen zu können. Weiterhin mußte man die Kontakte dort anbringen, wo ein nach Möglichkeit leicht zugänglicher, sauberer, jedoch die Belegschaft nicht störender Ort vorhanden ist. Zweckmäßig werden daher die Schaltkontakte in die Steuerhäuschen eingebaut und mit den Steuerapparaten zwangsläufig derart verbunden, daß eine rein mechanische Auslösung erfolgen muß; auch könnte man z. B. auf der Blockstraße den Steuerhebel des Blockkippers als Kontaktgeber für den Walzvorgang verwenden.

Der Schaltkontakt selbst *(siehe Abb. 1)* ist auf einer 7 mm starken Ebonitplatte befestigt und wird von einem lackierten 1-mm-Blechgehäuse geschützt. Die Kontaktgebung erfolgt dadurch, daß der Druckknopf A aus Ebonit durch die Feder angedrückt wird, so daß eine Berührung zwischen zwei Platinersatzkontakten B, die in zwei Bronzefedern C eingebaut sind, zustande kommt. Dadurch wird der Stromkreis geschlossen, so daß die entsprechende Schreibfeder des Bandschreibers betätigt wird. Der Hubbeschränker D aus Ebonit vermeidet eine allzu starke Durchbiegung der Feder C und eine mögliche Beschädigung der Platinersatzkontakte B. An den Stellen E sind unter Verwendung der 1,5-mm²-Panzerkabel die beiden Federn an den Band-

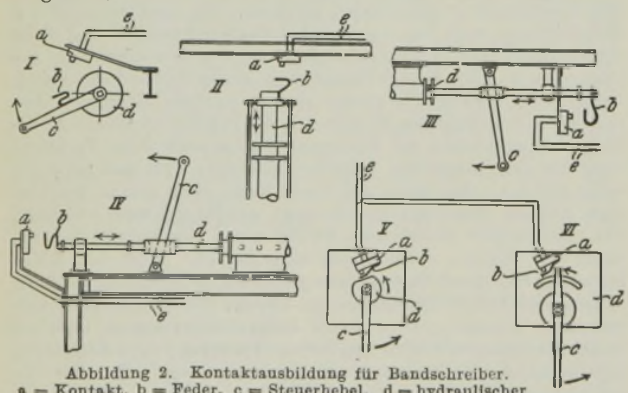


Abbildung 2. Kontaktausbildung für Bandschreiber. a = Kontakt. b = Feder. c = Steuerhebel. d = hydraulischer bzw. elektrischer Steuerapparat. e = 1,5-mm²-Panzerkabel.

schreiber, der im Walzwerksbetriebsbüro untergebracht wurde, angeschlossen.

Die Kontaktgebung für die einzelnen Stellen ist schematisch in *Abb. 2* wiedergegeben. Neben dem Schaltkontakt a, der an einem Träger unmittelbar oder unter Vermittlung passender Konsolen unverrückbar befestigt wird, wurde außerdem als wichtiger Bestandteil der ganzen Kontaktgebung eine Zwischenfeder b aus 1,0-mm-Federstahl, 25 mm breit, eingeschaltet, die als elastisches und nachstellbares Bindeglied einen betriebssicheren und doch nicht leicht zerstörbaren Kontakt gewährleistet. Auf diese Weise kann auch bei scharfen Bewegungen des Steuerhebels keine Beschädigung des Schaltkontaktes stattfinden. So sind z. B. die Steuerhebel c der *Abb. 2*, Figur I, III und IV, dazu benutzt worden, um unter zweckmäßiger Einschaltung der Feder b den betreffenden Schaltkontakt einwandfrei zu betätigen. Figur II zeigt abweichend davon, wie der Plunger eines hydraulischen Steuerapparates zur Kontaktgebung benutzt werden kann. Bemerkenswert ist auch die Kontaktgebung Figur V und VI, wo mit Rücksicht auf den wechselnden Arbeitsplan der Walzenstraße zwei verschiedene Zufuhrrollgänge in Frage kommen. Um diesem Umstande Rechnung zu tragen und nur mit einer Schreibfeder auszukommen, wurden beide elektrischen Steuerapparate d mit je einer Kontaktvorrichtung versehen, die parallel geschaltet wurden. Die Kontaktausbildung V wurde mit Rücksicht auf die Platzverhältnisse derart gewählt, daß sie durch eine unrunde Scheibe betätigt wird. Dasselbe gilt für die Kontaktgebung VI, wo das Ende des Steuerhebels c die Zwischenfeder b bewegt.

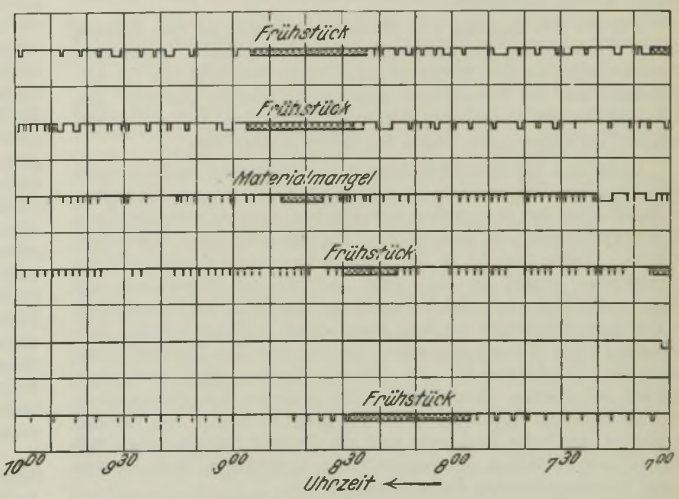


Abbildung 3. Schaubild eines Sechsfach-Bandschreibers; aufgenommen zur Ueberwachung verschiedener Walzenstraßen.

Ein Ausschnitt aus dem Schaubild des Sechsfach-Bandschreibers *(siehe Abb. 3)* zeigt die Ergebnisse der Zeitüberwachung in den betreffenden Walzwerken. Dipl.-Ing. *Z. Warszawski.*

Ein Verfahren zur Bestimmung von Schlackeneinschlüssen und verschiedene damit erzielte Ergebnisse.

In Schweden haben die Verfahren zur Beurteilung der Güte eines Stahles von jeher Beachtung gefunden. Hierzu gehören auch die Verfahren zur Bestimmung der Art und der Menge der Einschlüsse im Stahl. Im Laboratorium der Hellefors A.-B. wurde von H. Kjerrman ein Schlackenbestimmungsverfahren ausgearbeitet[1]) und über einige praktische Ergebnisse berichtet.

Es wurden zunächst Versuche zur Ermittlung der Art der verschiedenen Einschlüsse gemacht. Hierzu wurden synthetische Schmelzen mit verschiedenen Aetzmitteln behandelt, ähnlich wie E. F. Comstock und W. Campbell angegeben haben[2]). Die Versuche bringen gegenüber diesen Verfahren nichts wesentlich Neues. Als Aetzmittel für Eisensulfid wird teilweise einprozentige wässerige Oxalsäurelösung verwendet. Die meisten Einschlüsse sind Silikate oder Sulfide. Reine Silikate und Sulfide treten jedoch selten auf, meist handelt es sich um feste Lösungen von Eisen- und Mangansilikaten oder Eisensulfid und Mangansulfid. Freie Oxyde und Tonerde kommen ziemlich selten vor. In molybdänhaltigen Stählen treten kennzeichnende „Molybdänschlacken" auf. Sie sind kristallin, haben schwach graubraune Farbe und sind in der Walzrichtung gestreckt. Sie scheinen aus harten Körnern zu bestehen, die bei starker Vergrößerung oft glasklar sind. Die in Titan- und Vanadinstählen auftretenden blaßroten bzw. goldigen Einschlüsse werden von W. Campbell und E. F. Comstock als Nitride angesehen. Kjerrman hält sie möglicherweise für Karbide, in welchem Falle man sie nicht mehr zu den schädlichen Einschlüssen zählen darf.

Zur Bestimmung der Menge der Einschlüsse werden 50 mm lange Längsproben von rd. 22-mm-Vierkantstäben abgeschnitten und bis zur Mitte abgehobelt. Vor dem Polieren werden die Proben gehärtet. Auf einem Leitz-Mikroskop wird die Probe nun mit einem „Netzmikrometer Nr. 2" bei Objektiv 8 quer über die Schliffläche untersucht, und die einzelnen Arten von Einschlüssen werden ausgezählt. Man überquert so die Probe an fünf bis sechs Stellen, wobei etwa 100 Einzelbeobachtungen zu machen sind. Hieraus berechnet man die Schlackengehalte je mm² getrennt nach Sulfiden, Silikaten usw. Die Größe der Einschlüsse wird

[1]) Jernk. Ann. 101 (1929) S. 181/99.

[2]) Proc. Am. Soc. Test. Mat. 23 (1923) Teil I, S. 521/2.

mit einem „Stufenmikrometer Nr. 2" geschätzt. Schlackenteilchen unter 2 μ werden überhaupt nicht mitgezählt. Die Abmessung des größten Einschlusses sowie die mittlere Größe werden in μ angegeben. Eine vollständige Schlackenuntersuchung nimmt etwa 1 h Zeit in Anspruch. Zur Nachprüfung werden fünf Stücke von jeder Probe aufgehoben, jedoch schwanken die Ergebnisse der Parallelbestimmungen meist nur unwesentlich, vor allem hinsichtlich der mittleren Größe der Einschlüsse.

Aus den Untersuchungsergebnissen an einem Kohlenstoffstahl (0,75 % C) und einem Kugellagerstahl geht hervor, daß der Kugellagerstahl mehr Sulfideinschlüsse enthält als der Kohlenstoffstahl, obwohl die mittlere Größe der Einschlüsse und der Schwefelgehalt laut Analyse gleich sind. Sogenannte reine Oxydeinschlüsse wurden nicht beobachtet. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Ausfall der Schlackenbestimmung und der Festigkeit festgestellt werden. Der Einfluß der Abmessung des gewalzten Stahles auf den Ausfall der Untersuchungen wurde bestimmt. Es zeigte sich, daß mit steigender Querschnittsabnahme des Walzgutes die Menge und Einzelgröße der Silikat- und Sulfideinschlüsse beträchtlich abnahm. Zum Vergleich verschiedener Schmelzungen und Stahlsorten muß also die Abmessung des Stabes genau dieselbe sein. Im vorliegenden Falle war sie überall rd. 22 mm. Alle Proben stammten aus dem der Mitte des Blocks entsprechenden Teil des Walzgutes. Bei starker Vergrößerung ist die Anzahl der Einschlüsse größer, während die mittlere Größe durch die größere Zahl kleiner Einschlüsse sinkt.

Die Uebereinstimmung verschiedener Untersuchungsergebnisse an der gleichen Probe war gut, so daß verhältnismäßig kleine Aenderungen im Schmelzungsgang deutlich in den Ergebnissen der Schlackenuntersuchung zum Ausdruck kamen, wie an einigen Beispielen gezeigt wird.

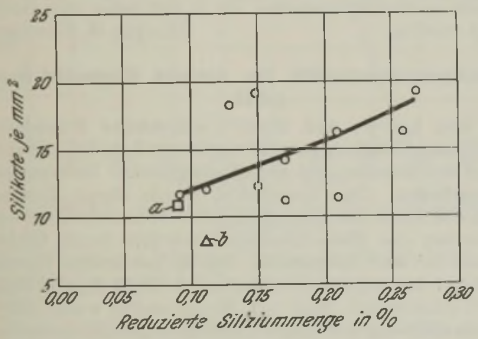


Abbildung 1. Zusammenhang zwischen der Zahl der Silikateinschlüsse und der Siliziumreduktion bei Kohlenstoffstählen (0,75 % C).

Mit Hilfe des geschilderten Verfahrens wurden Untersuchungen über den Silikatgehalt von saurem Siemens-Martin-Stahl gemacht. Für die im Stahl vorliegenden Silikatmengen sind zwei Einflüsse von Bedeutung: der Erzzusatz und die Siliziumreduktion. Die Meinungen über den Einfluß der beiden Vorgänge auf die Güte sind geteilt.

Da die Siliziumreduktion erst eintritt, wenn der Eisenoxydulgehalt des Bades durch Reaktion mit Kohlenstoff weitestgehend verringert und Gleichgewicht zwischen dem Eisenoxydulgehalt des Bades und der Schlacke hergestellt ist, so muß das „Erzen" eines eisenoxydularmen, „ausgekochten" Bades besonders viel Silikateinschlüsse zur Folge haben, da das Erz mit dem frisch gebildeten Silizium in Berührung kommt. *Abb. 1* zeigt die Abhängigkeit der Menge der Silikateinschlüsse von der Stärke der Siliziumreduktion bei normalem Erzzusatz. Es scheint eine Steigerung des Silikatgehaltes mit steigendem Gehalt an „eingekochtem" Silizium zu bestehen. Bei einer ohne Erzzusatz erzeugten Schmelzung ist dagegen der Silikatgehalt sehr gering, wie der durch a gekennzeichnete Punkt in *Abb. 1* angibt. Auch kann man durch möglichst frühzeitigen Erzzusatz die Zahl der Einschlüsse vermindern (b in *Abb. 1)*.

Abb. 2 zeigt dasselbe für Kugellagerstahl; auch hier steigt der Silikatgehalt mit steigender Siliziumreduktion. Beschränkt man durch öftere, aber kleinere Erzmengen das „Auskochen" des Bades auf den Schluß der Schmelzung und vermeidet einen Erzzusatz nach Beginn der Siliziumreduktion, so wird der Silikatgehalt ebenfalls geringer, wie aus den Punkten a und b in *Abb. 2* hervorgeht. Die reduzierte, „eingekochte" Siliziummenge kann trotzdem groß sein.

Der Einfluß der am Schluß der Schmelzung zugesetzten Ferrosilizium- und Ferromanganmengen ist ziemlich gering, wie durch Versuche festgestellt wurde, und beträgt für gewöhnliche Schmelzungen etwa drei Silikateinschlüsse je mm².

Es wurden ferner Untersuchungen über den Sulfidgehalt von Chrom-Kugellagerstahl gemacht. Wie aus dem Erstarrungsschaubild des Systems FeS-MnS hervorgeht[1]), steigt der Schmelzpunkt der Sulfidgemische mit steigendem Mangansulfidgehalt (von 7 % an). Es wurde daher vermutet, daß durch einen besonders großen Mangangehalt des Bades der Mangansulfidgehalt der Sulfideinschlüsse so gesteigert wird, daß ihr Schmelzpunkt oberhalb der Badtemperatur liegt und eine mechanische Abscheidung der festen Sulfide leichter eintritt.

Ein großer Zusatz an Ferromangan am Schluß der Schmelzung ergab jedoch keine Verminderung der Sulfideinschlüsse

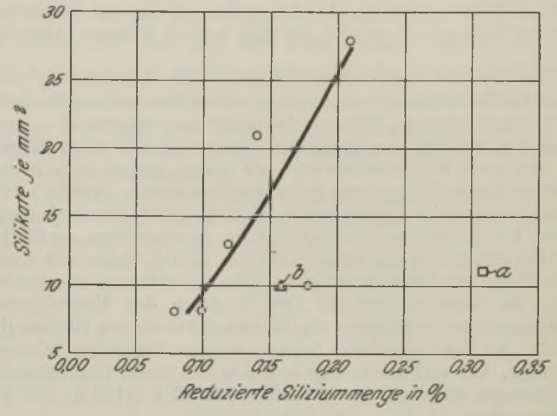


Abbildung 2. Zusammenhang zwischen der Zahl der Silikateinschlüsse und der Siliziumreduktion bei Kugellagerstählen.

nach Zahl und Größe. Setzte man dagegen das Ferromangan mit dem Schrott und Roheisen zu Beginn der Schmelzung ein, so war bei einem Schwefelgehalt der Schmelzungen von etwa 0,014 % die Menge der sichtbaren Sulfideinschlüsse abhängig von der Menge des Mangans im Bad, wie *Abb. 3* zeigt. Eine Abscheidung von Sulfiden aus dem Stahlbade scheint nicht eingetreten zu sein, da der Schwefelgehalt der Stähle gleich war. Dagegen ist die Größe der Sulfidteilchen offenbar mit steigendem Mangangehalt geringer geworden, so daß sie sich zum Teil der Beobachtung entziehen.

Nach C. Benedicks und H. Löfquist[2]) ist zur Abscheidung von Einschlüssen ein niedriger Schmelzpunkt günstiger, weil die

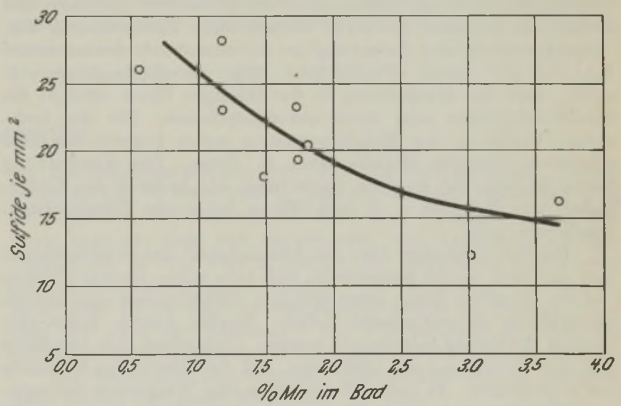


Abbildung 3. Zusammenhang zwischen der Zahl der Sulfideinschlüsse und dem Mangangehalt des Stahlbades bei Kugellagerstahl.

einzelnen Teilchen leichter zusammenfließen und die Möglichkeit des Aufsteigens mit steigender Teilchengröße natürlich größer wird.

Die Arbeit gründet sich in der vorliegenden Form auf die Erfahrung von etwa sechs Wochen. Die Ergebnisse der Untersuchungen entbehren daher auch nach Ansicht des Verfassers noch einer gewissen Allgemeingültigkeit. In einzelnen deutschen Eisenhüttenwerken werden ähnliche Verfahren zur Schlackenbestimmung gelegentlich mit Erfolg angewandt. Wie schon aus den Bemerkungen des Verfassers über die Abhängigkeit der Untersuchung vom Verschmiedungsgrad, der Vergrößerung usw.

[1]) P. Oberhoffer: Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) S. 96. Zen-ichi Shibata: Techn. Rep. Tohoku Univ. 7 (1928) S. 279/89; vgl. S. 1348 dieses Heftes.

[2]) Intern. Kongreß Materialprüf. der Technik, Amsterdam 1927, Bd. I, S. 276.

hervorgeht, sind die Ergebnisse unter den verschiedenen Werken kaum vergleichbar. Dem einzelnen Beobachter können sie jedoch wertvolle Aufschlüsse vermitteln, obwohl die Untersuchungen einige Uebung und ziemlich viel Zeit erfordern.

W. Hessenbruch.

Direkte Gewinnung von Stahl und anderen Schwermetallen durch Schmelzflußelektrolyse.

Schon früher[1]) ist über ein grundsätzlich neues Verfahren zur Gewinnung von Stahl und anderen Schwermetallen, das sich die reduzierende Wirkung des elektrischen Gleichstromes zunutze macht, berichtet worden. Im folgenden sollen nun Versuchsergebnisse[2]) mitgeteilt werden, die eine weitere Klärung gebracht haben.

Nachdem bei den ersten Versuchen die Abscheidung von Eisen aus Eisensilikaten — gewonnen durch Zusammenschmelzen von chemisch reinem „Eisenoxyduloxyd" und Silbersand — gelungen war, wurden nun die in der Natur vorkommenden Eisenerze, und zwar Magneteisensteine, als Ausgangsstoff verwendet. Die Versuchsanordnung, wie sie in dem erwähnten Bericht[1]) beschrieben wurde, ist grundsätzlich dieselbe geblieben, doch trat, um eine Verunreinigung des Elektrolyten zu vermeiden, an Stelle des Schamotterohres ein wassergekühlter Blechzylinder mit einer lichten Weite von 250 mm und einer Höhe von 300 mm. Als Anode wurde, um Stromstärken bis 1200 A durch den Elektrolyten hindurchschicken zu können, eine Kohlenelektrode von 100 mm □ gewählt. Als Kathode diente bei den meisten Versuchen 38-mm-Rundeisen. Der elektrische Strom wurde von einem Gleichstrommaschinensatz geliefert, der höchstens 135 kVA (1175 A, 115 V) zu leisten vermag.

Das Hauptziel der Arbeit war, Unterlagen über die Stromausbeute des Verfahrens zu sammeln und ihre Abhängigkeit von Elektrolysentemperatur, Dauer, Zusammensetzung des Elektrolyten und Stromdichte festzulegen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Stromausbeute infolge der unsicheren Kenntnis der Dissoziationsverhältnisse im Elektrolyten nur schlecht richtig zu bestimmen ist. Vorläufig wurde sie ermittelt unter der Annahme der Abscheidung von zweiwertigem Eisen. Die Ergebnisse sind in vieler Hinsicht beachtenswert und ergeben folgendes Bild.

Die Versuchsergebnisse über die Temperaturabhängigkeit der Stromausbeute wiesen ein rasches Ansteigen mit der Temperatur auf, so daß bei einer Versuchsreihe bei annähernd gleicher Elektrolysendauer bei 1650° Stromausbeuten von 9,4 % bzw. 16,8 %, bei 1750° Stromausbeuten von 45,8 % bzw. 51,6 % ermittelt wurden. Die angegebenen Temperaturen sind an der Oberfläche mit einem Gesamtstrahlungspyrometer gemessen und stellen die höchsten im Bade herrschenden Temperaturen dar. Die außerordentliche Steigerung der Stromausbeute deutet darauf hin, daß der Strom offenbar nur dann vorteilhaft ausgenutzt wird, wenn die Abscheidung in der flüssigen Phase erfolgt; die Stromverhältnisse sind dann unveränderlicher. Für das technische Verfahren der Metallgewinnung selbst kommt eine Abscheidung flüssigen Metalls allein in Frage. Die Abscheidung festen Metalls hat insofern Bedeutung, als dadurch das Ueberziehen von Metallen z. B. mit Chrom bei hohen Temperaturen ermöglicht wird.

Bei den Versuchen über die Abhängigkeit der Stromausbeute von der Zeit wurde festgestellt, daß eine schon einmal elektrolysierte Schmelze unter sonst gleichen Verhältnissen eine höhere rechnerische Stromausbeute liefert. Hierfür konnte keine eindeutige Erklärung beigebracht werden, doch hängt dies zweifellos mit den Veränderungen zusammen, die der Elektrolyt im Laufe der Zeit erfährt. Es ließ sich weiterhin eine Steigerung der rechnerischen Stromausbeute über 100 % feststellen, was in erster Linie damit zusammenhängt, daß die Kohlenanode wesentlich an der Reduktion mit beteiligt ist.

Der chemischen Untersuchung des abgeschiedenen Eisens wurde ein besonderes Augenmerk zugewendet, und es war, sofern eine Eisenkathode zur Anwendung gelangte, stets praktisch kohlenstofffrei. Wesentlich anders lagen die Verhältnisse bei Anwendung einer Kohlenkathode, deren Einfluß auf den Elektrolysengang und das abgeschiedene Metall eingehend untersucht wurde. Hierbei war es in Abhängigkeit von der Temperatur möglich, gering oder höher kohlenstoffhaltigen Stahl (0,038 % bis 0,05 % C und 0,57 % C) oder auch bei hohen Temperaturen (1750°) graues Roheisen mit z. B. 3,59 % C und 2,20 % Si zu erhalten.

[1]) Vgl. F. Sauerwald u. G. Neuendorff: Z. Elektrochem. 31 (1925) S. 643; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 476.

[2]) G. Neuendorff u. F. Sauerwald: Z. Elektrochem. 34 (1928) S. 199. Siehe auch Dissertation G. Neuendorff: Ueber die Schmelzflußelektrolyse von Eisen, Chrom und Mangan. Technische Hochschule Breslau 1927.

Von besonderer Bedeutung, besonders für die mechanischen Eigenschaften des abgeschiedenen Eisens, ist die Frage nach dem Sauerstoffgehalt. Bei der Sauerstoffanalyse wurden bei einigen Proben Gehalte gefunden (z. B. 0,21 % bis 0,12 %), die eine Weiterverarbeitung des erzeugten Eisens ohne nachfolgende Feinung unmöglich erscheinen lassen. Zweifellos sind die Bedingungen für die Sauerstoffaufnahme bei den vorliegenden Versuchen sehr günstig, aber es besteht sicher die Möglichkeit, durch weitere Steigerung der Temperatur, die die Wanderung des Anions begünstigt, ein sauerstofffreieres Eisen zu erhalten.

Noch nicht angängig erscheint es nach den vorliegenden Versuchen, etwas über die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens auszusagen. Die Laboratoriumsversuche konnten erklärlicherweise keine günstige Stromausbeute ergeben, sie betrug etwa 5 %. Aber es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß bei der erforderlichen starken Kühlung des Blechgefäßes bis zu 60 % der zugeführten Energie durch das Kühlwasser abgeführt wurden. Als sehr nachteilig erwies es sich, daß infolge des Fehlens einer geeigneten Stromquelle nicht mit genügend hohen Stromstärken gearbeitet werden konnte, so daß zur Erreichung genügend hoher Temperaturen die Badspannung unnötig gesteigert werden mußte. Es wurden weiterhin einige einleitende Versuche über die Elektrolyse von Chromeisenstein gemacht. Bei sehr hohen Ausbeuten wurden dabei Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen erhalten. Elektrolysen von Manganerzen führten nur zu sehr manganarmen Legierungen.

Zusammenfassend läßt sich zu diesem neuen Vorschlag der unmittelbaren Metallgewinnung bemerken, daß er nicht als aussichtslos erscheint. Der elektrische Strom bietet als Reduktionsmittel bei der unmittelbaren Metall- oder Legierungsgewinnung metallurgisch in mancher Beziehung eine günstigere Anwendungsmöglichkeit als Reduktionsmittel, die in der festen oder Gasphase verwendet werden.

Dr.-Ing. *G. Neuendorff.*

Das Gleichgewichtsschaubild des Systems Eisensulfid-Mangansulfid.

Das von Levy[1]) und Röhl[2]) aufgestellte Schaubild des Systems Eisensulfid-Mangansulfid wurde von Zen-ichi Shibata[3]) auf Grund thermischer und metallographischer Untersuchungen neu überarbeitet. Das Eisensulfid wurde durch Zusammenschmelzen von Eisen und Schwefel in einer Wasserstoffatmosphäre und Entfernen des überschüssigen Schwefels durch Glühen in Wasserstoff bei 500° hergestellt. Das so gewonnene Eisensulfid enthielt 63,37 bis 63,71 % Fe (theoretisch 63,53 %) und 36,34 bis 36,74 % S (theoretisch 36,47 %). Mangansulfid wurde aus einer Manganchloridlösung mit Ammoniumsulfid gefällt, ausgewaschen und getrocknet. Es wurde ebenfalls bei 1000 bzw. 500° im Wasserstoffstrom geglüht, um geringe Spuren Sauerstoff und überschüssigen Schwefel zu entfernen. Das Erzeugnis enthielt 63,09 bis 63,23 % Mn (theoretisch 63,16 %) und 36,72 bis 36,90 % S (theoretisch 36,84 %).

Die Schmelzen wurden anfangs im trockenen Stickstoffstrom hergestellt. Dabei war jedoch eine Aufnahme von Sauerstoff nicht zu vermeiden, wie das lamellare, ternäre Eutektikum von Mangan, Schwefel und Sauerstoff zeigte. Beim Schmelzen unter einer Glasschlacke konnte die Oxydation mit Erfolg verhindert werden. Der Schmelzpunkt von Eisensulfid wurde zu 1173° ± 2°, der des Mangansulfids bei 1610° ± 3° gefunden.

Das auf Grund der Untersuchungen gewonnene Zustandsschaubild zeigt *Abb. 1.* Die Liquiduslinie A B C und die eutektische Gerade wurden durch thermische Analyse, die Linie EG durch Untersuchung abgeschreckter Proben bestimmt. Die gestrichelten Linien CE und DF entzogen sich der Beobachtung. Im Gegensatz zu Röhl konnte eine Verbindung nicht gefunden werden. Das Bestehen einer solchen war bereits früher bezweifelt worden[4]).

Nach den vorliegenden Ergebnissen löst Mangansulfid im festen Zustande bei 1164° bis zu 75 % FeS (nach Röhl 40 %), Eisensulfid 2 % MnS (nach Röhl 0 %). Der Schmelzpunkt des Eisensulfids wird wenig, der des Mangansulfids beträchtlich herabgesetzt durch Zusatz der anderen Komponente. Die Erstarrungstemperatur des Eutektikums beträgt 1164°. Das Eutektikum besteht aus 93,5 % FeS und 6,5 % MnS. Der Beständigkeitsbereich der mangansulfidreichen festen Lösung β der beiden Komponenten wird mit fallender Temperatur kleiner. Bei Zimmertemperatur werden vom Mangansulfid nur noch 24 % Eisensulfid gelöst. Eisensulfid löst bei Zimmertemperatur nur 0,5 % MnS. In beiden

[1]) Carnegie Schol. Mem. 3 (1911) S. 260.

[2]) Carnegie Schol. Mem. 4 (1912) S. 28.

[3]) Rep. Tohoku Univ. 7 (1928) S. 279/89.

[4]) C. Benedicks u. H. Löfquist: Intern. Kongreß Materialprüf. der Technik, Amsterdam 1927, Bd. 1, S. 268.

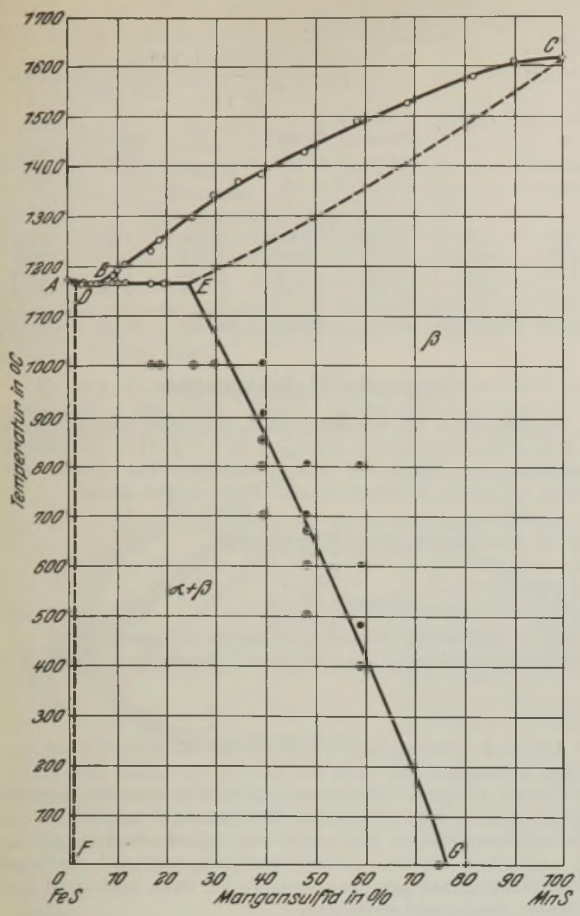


Abbildung 1. Zustandsschaubild des Systems Eisensulfid-Mangansulfid.

Fällen sinkt also mit fallender Temperatur die Löslichkeit für das andere Sulfid, wodurch bei Zimmertemperatur heterogene Gefüge vorliegen.

Die Proben für die Gefügeuntersuchung wurden im Vakuum geglüht und in Quecksilber abgeschreckt. Bemerkenswert ist, daß die Ausscheidung des eisensulfidreichen Mischkristalls α sowie des mangansulfidreichen Mischkristalls β häufig auf den Spaltflächen der anderen Komponente stattfindet. Die Gefüge solcher langsam abgekühlter Schmelzen von Eisensulfid und Mangansulfid zeigen ähnliche Strukturen wie eine überhitzte untereutektoide Eisen-Kohlenstoff-Legierung. *W. Hessenbruch.*

Die Beziehung zwischen verschiedenen Härteziffern bei ungehärteten Kohlenstoffstählen.

Zur Festlegung praktisch verwendbarer Umrechnungsgleichungen für die verschiedenen gebräuchlichen Härtezahlen untersuchten A. Wallichs und H. Schallbroch[1]) unlegierte Kohlenstoffstähle von 0,1 bis 1 % C im Anlieferungszustand. Ermittelt wurden die Härtezahlen nach Brinell (H_n), Shore (S), Rockwell (R_B und R_C) und nach Herbert, sowohl mit Stahl- (Index S) als auch mit Diamantkugel (Index D), die Zeithärte (Z_S, Z_D), die induzierte Härte (J_S, J_D) und die Bearbeitungsfähigkeit (α nach Herbert, β nach Pomp und Schweinitz). Die einzelnen Meßpunkte wurden durch mehrfache Prüfung mit größter Genauigkeit festgestellt.

Die Brinellhärte der untersuchten Stähle liegt in einem Bereich zwischen 80 und 300 B.-E.; zu den anderen Härtewerten finden die Verfasser folgende Beziehungen:

$$\begin{aligned} H_n &= -40 + 8{,}4\,S - 0{,}03\,S^2 \\ &= \frac{7900}{130 - R_B} \\ &= \frac{1\,930\,000}{(107 - R_C)^2} \\ &= 24 + 0{,}305\,Z_S^2 \\ &= 41 - 3{,}9\,Z_D + 0{,}78\,Z_D^2 \\ &= 239 - 17\,J_S + 0{,}52\,J_S^2 \\ &= 27 - 4{,}6\,J_D + J_D^2. \end{aligned}$$

Kein gesetzmäßiger Zusammenhang wurde zwischen den Güteziffern α und β und der Brinellhärte gefunden.

Die ermittelten Zusammenhänge weichen mehr oder weniger von anderen bekanntgewordenen ab. Ihre Genauigkeit dürfte für die geprüfte enge Gruppe von Stahl im „Anlieferungszustand" sicher nicht zu übertreffen sein. Wie angekündigt, beabsichtigen die Verfasser, ihre Untersuchungen auf legierte Baustähle und Werkzeugstähle — hoffentlich auch bei verschiedener Wärmebehandlung — zu erstrecken. Der Berichterstatter erwartet nicht, daß die obigen Beziehungen für andere Stahlgruppen oder auch für die bereits geprüften Stähle bei einem anderen, nennenswert abweichenden Gefüge und Festigkeitszustand eine größere Genauigkeit ergeben werden als manche bereits bekannten.

Franz László.

[1]) Masch.-B. 8 (1929) S. 69/74.

Patentbericht.

Vergleichende Statistik des Reichspatentamtes für das Jahr 1928.

Nach der soeben erschienenen vergleichenden Statistik des Reichspatentamtes für das Jahr 1928[1]) hat die Zahl der Patentanmeldungen gegen das Vorjahr um 2438 oder 3,6 % zugenommen. Sie belief sich im Berichtsjahre auf 70 895 gegen 68 457 im Jahre 1927. Die Zahl der bekanntgemachten Anmeldungen stieg im Jahre 1928 um 438 oder 2,3 % gegen 1927, die der Einsprüche um 547 oder 7,4 %, die der Beschwerden um 394 oder 12,4 %, die der Versagungen nach der Bekanntmachung um 47 oder 7 %, die der erteilten Patente um 333 oder 2,2 %, die der Anträge auf Nichtigkeitserklärung und auf Zurücknahme und Lizenzerteilung um 77 oder 30,2 % und die der am Jahresschluß in Kraft gebliebenen Patente um 3969 oder 5,9 %. Im Berichtsjahre sank die Zahl der vernichteten und zurückgenommenen Patente um 12 oder 41,4 % und die der abgelaufenen und sonst gelöschten Patente um 878 oder 7 %. Insgesamt wurden im Jahre 1928 15 598 Patente erteilt gegen 15 265 im Vorjahre. Die Zahl der nach der Patentrolle am Jahresschluß in Kraft gebliebenen Patente betrug 70 951 gegen 66 982 im Jahre 1927.

Die Gebrauchsmusteranmeldungen beliefen sich im Berichtsjahre auf 64 837 gegen 63 725 im Vorjahre.

Die Warenzeichenanmeldungen haben gegenüber dem Vorjahre um 1715 oder 5,79 % abgenommen.

In *Zahlentafel 1 und 2* sind die einzelnen Ergebnisse des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenwesens wiedergegeben.

[1]) Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 35 (1929) S. 164 ff. — Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 523/4.

Zahlentafel 1. Patentwesen.

Jahr	Anmeldungen	Bekanntgemachte Anmeldungen	Einsprüche	Beschwerden	Versagungen nach der Bekanntmachung	Erteilte Patente			Anträge auf Nichtigkeitserklärung und auf Zurücknahme und Lizenzerteilung	Vernichtete und zurückgenommene Patente		Abgelaufene u. sonst gelöschte Patente	Nach der Patentrolle am Jahresschluß in Kraft gebliebene Patente
						Hauptpatente	Zusatzpatente	insgesamt		gelöscht gewesene	bestehende		
1925	64 910	18 564	6 498	2 675	538	14 542	1 335	15 877	218	—	17	26 408	64 918
1926	64 384	18 204	7 085	2 793	570	14 222	1 278	15 500	211	1	16	16 166	64 236
1927	68 457	18 692	7 344	3 179	667	14 072	1 193	15 265	255	—	29	12 490	66 982
1928	70 895	19 130	7 891	3 573	714	14 235	1 363	15 598	332	—	17	11 612	70 591
1877—1928	1 478 417	533 030	129 573	131 093	18 439	429 489	41 061	470 550	8217	199	1179	398 420	—
											399 599		

Zahlentafel 2. Gebrauchsmuster- und Warenzeichenwesen.

Jahr	Gebrauchsmuster							Jahr	Warenzeichen				
	Anmeldungen	Eintragungen	Verlängerungen durch Zahlung der gesetzlichen Gebühr	Löschungen					Anmeldungen	Eintragungen	Abweisungen und Zurückziehungen	Beschwerden	Löschungen
				auf Grund Verzichts oder Urteils	wegen Zeitablaufs Dauer a) nach 3jähr.	wegen Zeitablaufs Dauer b) nach 6jähr.	Umschreibungen						
1925	61 778	40 600	3 797	297	29 175	9 130	1 266	1925	32 880	19 800	15 382	1 670	8 345
1926	61 356	41 100	3 118	334	23 254	5 905	1 857	1926	26 848	16 000	12 587	1 478	7 584
1927	63 725	41 100	5 931	403	23 905	5 636	2 435	1927	29 640	17 000	11 748	1 448	8 875
1928	64 837	41 800	7 629	495	26 980	3 997	2 391	1928	27 925	17 308	11 919	1 426	10 102
1891—1928	1 408 205	1 058 600	173 775	10 851	738 642	157 332	43 459	1894—1928	695 063	396 308	286 469	42 242	109 889

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 36 vom 5. September 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 7, E 37 017. Universalwalzwerk. Paul Eisner, Berlin NW 40, Große Querallee 2.

Kl. 7 a, Gr. 25, M 104 375. Kantvorrichtung für Walzwerke. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Gr. 27, M 107 497. Treibvorrichtung für Walzwerke. Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G., Berlin W 8, Wilhelmstr. 71.

Kl. 10 a, Gr. 12, B 140 692. Deckelverschluß für Schrägkammeröfen u. dgl. Bamag-Meguin, A.-G., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10—17.

Kl. 12e, Gr. 2, I 31 637. Rotierende Verteilerscheibe für mechanische Gaswäscher. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 12 e, Gr. 5, E 35 224. Elektrischer Gasreiniger. „Elga" Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft m. b. H., Kaiserslautern.

Kl. 12 e, Gr. 5, E 35 609. Vorrichtung zur Abreinigung der Niederschlagselektroden elektrischer Gasreiniger. „Elga" Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft m. b. H., Kaiserslautern.

Kl. 18 a, Gr. 4, B 134 747. Hochofen mit das Mauerwerk umgebendem Schutzmantel, bei dem das Gewicht des Schachtmauerwerks durch eine Reihe von Säulen aufgenommen wird. Broken Hill Proprietary Company Limited, Melbourne (Australien).

Kl. 18 a, Gr. 18, G 70 645. Ofenanlage zum Reduzieren von Metall-, besonders Eisenoxyden, unter Gewinnung festen, nicht geschmolzenen Metalls, bestehend aus mehreren geneigten Drehtrommeln. Granular Iron Company, New York.

Kl. 18 a, Gr. 18, V 22 634. Verfahren zur Gewinnung von Eisen durch Chlorierung eisenhaltiger Erze. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 18 a, Gr. 18, V 22 991. Verfahren zur Erzeugung von reinem Eisen durch Chlorierung der Erze. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, Bendemannstr. 2.

Kl. 18 b, Gr. 14, H 116 099. Verfahren zur Beheizung von Siemens-Martin-Oefen mit Kokereigas. Dr.-Ing. Werner Heiligenstaedt, Saarbrücken, Virchowstr. 28.

Kl. 18 b, Gr. 14, T 33 704. Umsteuerbarer metallurgischer Regenerativofen. Benjamin Talbot, Middlesbrough (England).

Kl. 18 b, Gr. 14, V 21 534. Zus. z. Pat. 429 175. Kohlenstaubfeuerung. Erich Vogt und Ludwig Kirchhof, Berg.-Gladbach.

Kl. 31 b, Gr. 13, Z 17 396. Wendeformmaschine, bei welcher der die Preßvorrichtung und die Form tragende Rahmen um eine waagerechte Achse gewendet wird. Gustav Zimmermann, Maschinenfabrik, Düsseldorf-Rath, Theodorstr. 290.

Kl. 40 b, Gr. 3, K 110 021. Verbundwerkstoff. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, e. V., Düsseldorf, Heinrich-Ehrhardt-Straße.

Kl. 42 b, Gr. 22, H 110 927. Prüfstand für Lokomotivradsätze. Henschel & Sohn, A.-G., Kassel.

Kl. 42 l, Gr. 13, M 100 459. Verfahren zur Feststellung der Rostsicherheit von Eisen, Stahl- und Eisenlegierungen. Karl Mauler, Wien.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 36 vom 5. September 1929.)

Kl. 10 a, Nr. 1 085 831. Füllwagen für Koksöfen und ähnliche Aggregate. Karl Reichelt, Beuthen (O.-S.), Kaiser-Franz-Joseph-Platz 3.

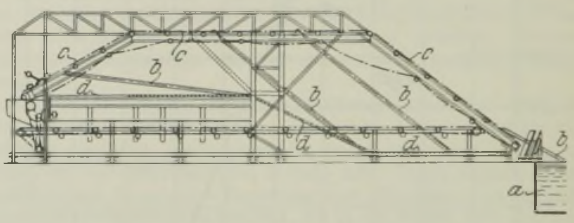
Kl. 31 c, Nr. 1 085 821. Gußform zur Herstellung von hohlen Gußstücken mit gekrümmter Wandung. Präzisionsguß-Fabrik Nürnberg, Gebr. Eckert, Nürnberg, Goethestr. 19.

Kl. 42 l, Nr. 1 085 121. Apparate zur Bestimmung der Verbrennlichkeit von Koks. Dr.-Ing. Fritz Georg Hoffmann, Neuölsnitz (Erzgeb.).

[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamte zu Berlin aus.

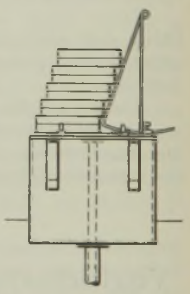
Deutsche Reichspatente.

Kl. 48b, Gr. 4, Nr. 473 020, vom 9. Juli 1926; ausgegeben am 31. Mai 1929. Gottfried Buchert in Liegnitz. *Maschinelle Vorrichtung zur Fließarbeit beim Ueberziehen von Rohren oder Stangen mit einer Metallschicht oder einer anderen Masse.*



Aus dem Ueberzugbade a gelangt das Werkstück b auf eine schräge Ziehbahn c und wird von dort in das Kühl- oder Fixierbad und die Ablegevorrichtung befördert. Für jedes Ausgangsbad sind gleichzeitig zwei oder mehr Ziehbahnen c angeordnet, die dicht beieinander liegen und zuerst aufsteigend, dann waagerecht und schließlich abwärts geneigt verlaufen, während die zugehörigen Ausklopfbahnen d erst waagerecht, dann ansteigend und wiederum waagerecht verlaufen.

Kl. 31 c, Gr. 5, Nr. 475 587, vom 5. Februar 1928; ausgegeben am 27. April 1929. Karl Rein in Hannover. *Einrichtung zur Aufstapelung von Gußformen*[1]). Ein für verschiedene Neigungen einstellbares Gerüst, an dem die fertigen Formenkasten Anlehnung finden, ist mit einem in der Höhe verstellbaren Senktisch vereinigt, auf dem die auf der Maschine aufgestapelten Formkasten übereinander aufgesetzt werden können.



[1]) Berichtigte Wiedergabe; vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1278.

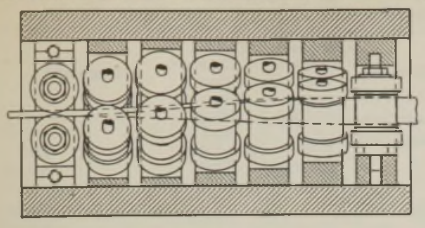
Kl. 40c, Gr. 16, Nr. 475 735, vom 24. Oktober 1926; ausgegeben am 2. Mai 1929. Schwedische Priorität vom 23. Oktober 1925 und 5. Oktober 1926. Ture Robert Haglund in Stockholm. *Verfahren zum Gewinnen von Metallen und Legierungen durch Reduktion von Oxyden oder oxydischen Erzen im elektrischen Ofen.*

Die Oxyde oder die oxydischen Erze werden ganz oder teilweise in Brikettform o. dgl. zugeschlagen; diese enthalten auch innig beigemischt kohlenstoffhaltigen Reduktionsstoff für die Oxyde, und zwar soll nur ein Teil des für die Reduktion der Oxyde in den Briketten bestimmten Reduktionsstoffes als Bestandteil der Erzbrikette auftreten, während der andere Teil in stückiger oder grießiger Form den Briketten ungebunden beigemischt wird. Der kohlenstoffhaltige Reduktionsstoff in den Erzbriketten soll dabei wenigstens 25 % der in der Beschickung für die Reduktion der Oxyde vorgesehenen Reduktionsmittelmenge betragen.

Kl. 7a, Gr. 17, Nr. 475 932, vom 9. Juni 1927; ausgegeben am 4. Mai 1929. Demag, A.-G., in Duisburg. *Vorrichtung zum Vorholen des Werkstückes bei Pilgerschrittwalzwerken.*

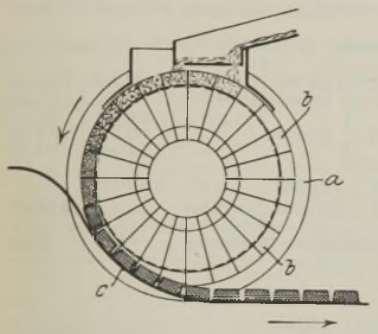
Der vordere und hintere Verdichtungsraum, der die Vorhol- und Bremsbewegung des Werkstückes regelt, wird in der Weise getrennt, daß der vordere Raum mit der atmosphärischen Luft in Verbindung steht und gleichzeitig durch irgendwelche Mittel eine Veränderung des vorderen und hinteren Raumes ermöglicht wird. Auf diese Weise kann die Abfederungskraft in weiten Grenzen geändert werden, ohne daß irgendwelche Drosselvorrichtungen auf das immer wieder benutzte Luftpolster einwirken.

Kl. 7a, Gr. 12, Nr. 475 743, vom 3. Juli 1927; ausgegeben am 1. Mai 1929. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. Erfinder: Friedrich Faulenbach in Berlin-Friedenau. *Vorrichtung zum Wenden des Walzgutes um 90° mittels Rollen an Walzenstraßen für Flachdrähte oder -stäbe.*



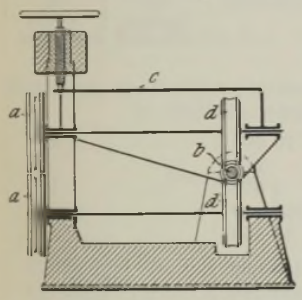
Mehrere Rollenpaare sind hintereinander angeordnet, von denen jedes gegen das vorhergehende um einen bestimmten Winkel so versetzt ist, daß das letzte Rollenpaar um ungefähr 90° gegen das erste versetzt liegt.

Kl. 18a, Gr. 2, Nr. 475 749, vom 11. September 1925; ausgegeben am 1. Mai 1929. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Erz- oder anderen Briketten.*



Aus breiigem oder in einer Flüssigkeit aufgeschlämmtem Brikettgut werden unter Verwendung einer Zellentrommel a, deren Zellen b die Größe der herzustellenden Formlinge haben, durch Absaugen der Flüssigkeit druckfeste Brikette gewonnen. Unter der Zellentrommel ist ein Bandförderer c angeordnet, der um den abwärts gerichteten unteren Teil der Trommel so herumgeführt wird, daß er sich an die Trommel anschmiegt und die aus den Zellen sich lösenden Formlinge aufnimmt und weiterleitet.

Kl. 7a, Gr. 22, Nr. 475 933, vom 18. Februar 1928; ausgegeben am 6. Mai 1929. Dr.-Ing. E. h. Gustav Asbeck in Düsseldorf-Rath. *Walzwerk, bei dem eine oder mehrere Arbeitswalzen in einem ausschwenkbaren Körper gelagert sind.*



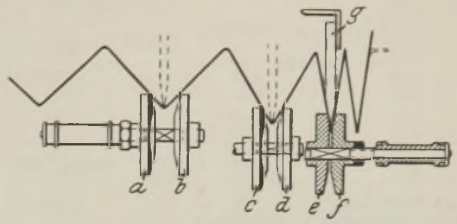
Die Schwenkachse des ausschwenkbaren Körpers c fällt mit der Achse des ortsfest gelagerten Getriebeteiles b zusammen, der zum Antrieb der ausschwenkbaren Walze dient. Zweckmäßig erfolgt der Antrieb der Walzen a durch eine Schnecke und Schneckenräder d.

Kl. 7a, Gr. 24, Nr. 475 935, vom 6. April 1928; ausgegeben am 3. Mai 1929. Zusatz zum Patent 466 307. Dr.-Ing. E. h. Gustav Asbeck in Düsseldorf-Rath. *Ständerrollenantrieb bei Walzwerksrollgängen.*

Die Lager der Ständerrollen sind verstellbar eingerichtet. Sie können entweder von unten abgestützt oder aufgehängt werden.

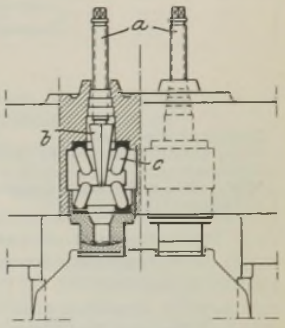
Kl. 7c, Gr. 3, Nr. 475 936, vom 30. Januar 1926; ausgegeben am 3. Mai 1929. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Martin Eule in Berlin-Spandau.) *Vorrichtung zum Biegen von gewellten Blechen von Hand.*

An einem Handgriff ist ein Rollenpaar a, b, c, d, e, f befestigt, dessen Abstand verstellbar ist, so daß durch Anpressen des zu



biegenden Bleches mit Hilfe dieser Rollen gegen eine Profilschiene g das gewünschte Profil in einem oder mehreren Arbeitsgängen hergestellt werden kann.

Kl. 7a, Gr. 23, Nr. 475 934, vom 28. Februar 1928; ausgegeben am 7. Mai 1929. Andreas Grotkamp in Neunkirchen, Saar. *Walzenanstellvorrichtung für Walzwerke.*

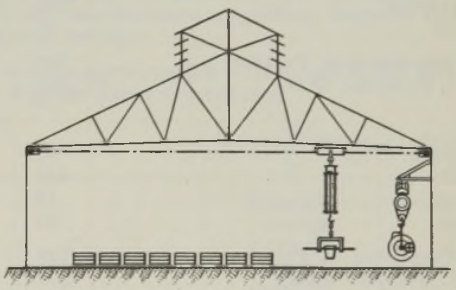


Zwischen der Druckschraube a und dem Walzenständer oder dem Walzeneinbaustück ist ein aus Hebeln und Keil bestehendes Getriebe eingeschaltet, wobei um den Stellkeil b mindestens drei als Kniehebel c ausgebildete Hebel angeordnet sind.

Kl. 10a, Gr. 24, Nr. 476 318, vom 24. Oktober 1924; ausgegeben am 16. Mai 1929. Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Otto Hubmann in Frankfurt a. M.) *Verfahren zum Schwelen von Brennstoffen und zum Kühlen des erzeugten Kokses.*

Der Schwelgasstrom und mindestens ein Teil des Kühlgasstroms werden in der gleichen Richtung durch die im Schacht niedergehende Brennstoffsäule geleitet, so daß die Bewegungsrichtung des Gutes und die Bewegungsrichtung der beiden Gasströme sich schneiden. Hieraus ergibt sich der Vorteil niedriger Bauhöhe für den Schwelschacht sowie geringer Wärmeverluste.

Kl. 31c, Gr. 27, Nr. 477 587, vom 25. September 1926; ausgegeben am 11. Juni 1929. Johannes Wilberz in Hilden, Rheinland. *An einem Fahrseil federnd aufgehängte, von Hand zu bedienende Gießpfanne für Stapelguß.*



Nach jeder Füllung eines Formkastens wird die Pfanne absatzweise selbsttätig um eine Kastenhöhe gehoben, wodurch die gefüllte Gießpfanne im wesentlichen durch mechanische Mittel von der Füllstelle zu den Formen gefördert und dort entleert wird.

Statistisches.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche[1]).

	Hochöfen							Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertigstehende	Leistungsfähigkeit in 24 h in t		vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	in Reparatur befindliche	zum Anblasen fertigstehende	Leistungsfähigkeit in 24 h in t
Ende 1913 . .	330	313	.	.	.	.	Ende 1925 . . .	211	83	30	65	33	47 820
„ 1920[2]) . .	237	127	16	66	28	35 997	„ 1926 . . .	206	109	18	52	27	52 325
„ 1921[2]) . .	239	146	8	59	26	37 465	„ 1927 . . .	191	116	8	45	22	50 965
„ 1922 . .	219	147	4	55	13	37 617	„ 1928 . . .	184	101	11	47	25	53 990
„ 1923 . .	218	66	52	62	38	40 860	Juli 1929 . . .	186	103	15	39	29	[3])53 520
„ 1924 . .	215	106	22	61	26	43 748	Aug. 1929 . . .	185	96	20	44	25	53 065

[1]) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — [2]) Einschließlich Ost-Oberschlesien. — [3]) Berichtigte Zahlen.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im August 1929[1]).

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt 1929	Insgesamt 1928
August 1929: 31 Arbeitstage, 1928: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	68 811	52 119	2 527	1 690	650 547	183 109	434	956 276	816 562
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	845	17 113			—	34 204		54 278	47 808
Schlesien		4 787					—	14 983	20 253
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	17 404	30 349			82 553	21 317	—	116 232	119 521
Süddeutschland	—						—	26 040	26 853
Insgesamt: August 1929	87 060	104 368	2 527	1 690	733 100	238 630	434	1 167 809	—
Insgesamt: August 1928	69 837	94 058	2 182	14	674 034	190 064	808	—	1 030 997
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								37 671	33 258
Januar bis August (1929: 243 Arbeitstage, 1928: 244 Arbeitstage)									
Rheinland-Westfalen	557 809	342 734	19 395	16 101	5 115 767	1 329 994	8 475	7 362 405	6 838 869
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	9 341	147 443			—	263 786		438 999	452 396
Schlesien		18 900					—	124 161	176 467
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	116 721	219 308			559 024	215 325	—	808 478	979 763
Süddeutschland	—						—	206 080	205 476
Insgesamt: Januar bis August 1929	683 871	728 385	19 395	16 101	5 674 791	1 809 105	8 475	8 940 123	—
Insgesamt: Januar bis August 1928	733 459	816 933	19 700	10 030	5 349 280	1 713 927	9 642	—	8 652 971
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								36 791	35 463

[1]) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 1. Halbjahr 1929[1]).

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung insgesamt t	Förderung davon aus Tagebauen t	Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.) t	Zahl der Beamten und Vollarbeiter insgesamt	davon in Tagebaubetrieben	davon in Nebenbetrieben
I. Nach Oberbergamtsbezirken.							
A. Steinkohlen.							
Breslau	25	13 609 516	—	13 741 406	79 304	—	2 631
Halle	1	35 928	—	35 101	215	—	33
Clausthal	2	274 332	—	279 259	2 979	—	125
Dortmund	195	56 740 111	—	57 638 855	333 440	—	20 354
Bonn	17	5 669 247	—	5 760 811	39 160	—	2 619
Zusammen in Preußen	240	76 329 134	—	77 455 432	455 098	—	25 762
1. Halbjahr 1928	263	73 899 841	—	73 274 420	468 240	—	28 038
B. Braunkohlen.							
Breslau	27	5 736 388	5 142 626	5 735 576	6 229	2 073	1 312
Halle	166	39 612 517	35 675 319	39 625 562	49 185	17 273	16 175
Clausthal	19	1 389 379	837 340	1 391 715	3 658	1 386	289
Bonn	37	25 568 570	25 501 445	25 568 779	16 052	6 990	8 592
Zusammen in Preußen	249	72 306 854	67 156 730	72 321 632	75 124	27 722	26 368
1. Halbjahr 1928	251	68 268 889	63 265 863	68 277 856	73 756	28 023	24 858
II. Nach Wirtschaftsgebieten.							
A. Steinkohlen.							
1. Oberschlesien	14	10 588 324	—	10 718 573	52 877	—	1 057
2. Niederschlesien	11	3 021 192	—	3 022 833	26 427	—	1 574
3. Löbejün-Wettin	1	35 928	—	35 101	215	—	33
4. Niedersachsen (Obernkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Sü dharz usw.)	6	640 039	—	644 698	5 307	—	175
5. Niederrhein-Westfalen	198	59 182 118	—	60 122 769	347 666	—	21 295
6. Aachen	10	2 861 533	—	2 911 458	22 606	—	1 628
Zusammen in Preußen	240	76 329 134	—	77 455 432	455 098	—	25 762
B. Braunkohlen.							
1. Gebiet östlich der Elbe	99	22 087 873	20 136 164	22 101 333	27 156	9 428	9 268
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Kasseler Gebiet	113	24 650 411	21 519 121	24 651 520	31 916	11 304	8 508
3. Rheinland nebst Westerwald	37	25 568 570	25 501 445	25 568 779	16 052	6 990	8 592
Zusammen in Preußen	249	72 306 854	67 156 730	72 321 632	75 124	27 722	26 368

[1]) Reichsanzeiger Nr. 205 vom 3. September 1929.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Juli 1929.

		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
		Hämatit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin- sauer	Siemens-Martin- basisch	Bessemer-	zusammen	darunter Stahlguß	
Januar	1928	185,0	201,8	138,8	23,6	569,5	148	156,2	427,0	53,0	636,2	14,0	28,8
	1929	184,4	230,3	107,3	24,3	572,9	139	196,2	515,4	65,2	776,8	12,6	26,5
Februar	1928	193,0	190,3	132,1	23,7	559,6	148	209,6	507,6	59,4	776,6	15,2	29,1
	1929	170,9	214,6	105,2	16,1	527,9	140	215,9	511,0	60,4	787,3	13,1	21,9
März	1928	198,0	205,5	154,2	25,3	602,1	150	221,7	526,0	58,3	806,0	16,0	32,3
	1929	192,3	255,2	110,0	21,6	599,9	145	223,3	575,0	75,4	873,7	13,9	30,6
April	1928	189,2	195,2	145,0	23,0	572,1	149	166,8	439,0	48,6	654,4	11,8	25,4
	1929	199,4	264,5	113,8	19,9	621,1	152	195,0	562,8	63,8	821,6	13,2	28,3
Mai	1928	196,1	212,2	141,3	28,1	601,0	148	205,9	502,7	56,1	764,7	15,2	28,3
	1929	206,7	290,4	121,2	22,6	665,3	159	222,4	578,4	56,5	857,3	14,4	32,2
Juni	1928	184,1	207,1	145,4	22,5	572,7	141	189,9	473,8	56,7	720,4	14,2	26,3[1])
	1929	211,0	281,9	125,4	23,8	668,3	165	209,5	567,6	67,1	844,2	15,6	29,6
Juli	1928	172,5	204,8	131,2	23,6	546,4	131	167,5	457,6	52,4	677,6	12,8	24,5
	1929	211,9	288,3	134,1	21,3	682,7	167	189,9	562,6	65,2	817,7	14,7	-

[1]) Berichtigte Zahl.

Großbritanniens Eisenerzförderung im ersten Vierteljahr 1929.

Nach den Ermittlungen der britischen Bergbauverwaltung stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im ersten Vierteljahr 1929 wie folgt[1]).

Bezeichnung der Erze	1. Vierteljahr 1929					
	Gesamtförderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert insgesamt in £	Wert je t zu 1016 kg sh	Wert je t zu 1016 kg d	Zahl der beschäftigten Personen
Westküsten-Hämatit	338 515	52	274 940	16	6	3 192
Jurassischer Eisenstein	2 462 955	27	427 968	3	6	7 291
„Blackband" und Toneisenstein	100 013	30	97 649	—		1 085
Andere Eisenerze	43 698	—		—		473
Insgesamt	2 945 181	-	800 557	-		12 041

[1]) Iron Coal Trades Rev. 119 (1929) S. 296.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Juni 1929[1]).

Erzeugnisse	Mai 1929	Juni 1929
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	21,0	20,6
Kesselbleche	6,8	7,0
Grobbleche 3,2 mm und darüber	120,6	114,2
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	57,0	53,6
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	-	-
Verzinkte Bleche	61,5	72,7
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	54,7	56,3
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	6,5	6,0
Rillenschienen für Straßenbahnen	6,6	3,9
Schwellen und Laschen	5,6	7,6
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	179,8	180,5
Walzdraht	24,1	20,5
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	29,8	28,3
Blank kaltgewalzte Stahlstreifen	5,0	4,9
Federstahl	7,2	6,4
Zusammen	586,2	582,5
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	18,7	18,1
Bandeisen und Streifen für Röhren	6,6	5,6
Grob- u. Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,5	0,5
Zusammen	25,8	24,2

[1]) Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1177.

Die belgische Eisenindustrie im Jahre 1928 und im ersten Halbjahr 1929.

Im Jahre 1928 war die belgische Eisenindustrie im allgemeinen stark beschäftigt und meist mit Aufträgen für vier Monate versehen. Die Preise blieben bis zum August gleich, dann setzte eine langsame Steigerung ein. Die Roheisen- und Stahlerzeugung erhöhte sich im Vergleich zu den Vorkriegszahlen wesentlich. Die tägliche Stahlherstellung, die im Jahre 1913 etwa 6600 t betrug, stieg 1928 auf 10 700 t. Auch im Vergleich zu 1927 zeigten sich erhebliche, wenn auch nicht annähernd so bedeutende Steigerungen. Im ersten Halbjahr 1929 hielt die gute Wirtschaftslage in der Eisenindustrie noch an.

Mehr noch als aus den Erzeugungssteigerungen geht die günstige Entwicklung der belgischen Eisenindustrie aus zwei Anzeichen hervor: der erheblichen Verringerung der Zahl der Arbeitslosen und der starken Steigerung des Verkehrs. Während die Arbeitslosen in der Eisenindustrie im September 1927 noch 4,4 % aller belgischen Arbeitslosen ausmachten, betrug dieser Satz im September 1928 nur noch 1,5 %. Die innerbelgischen und gemischten Beförderungen von Eisenerzeugnissen stiegen von 392 000 t monatlich im Jahre 1927 auf 437 000 t im Jahre 1928; im Januar 1929 betrugen sie 533 000 t, im Februar 401 000 t.

Der Hauptgrund für die gute Entwicklung dürfte, abgesehen von den im allgemeinen günstigen Arbeitsbedingungen (niedrige Löhne und Frachten, leichte Kohlenbeschaffung), in der beginnenden Neugestaltung der Einrichtungen liegen. Die Zahl der Hochöfen ist seit 1913 nur um 8, von 54 auf 62, gestiegen, von denen sich 30 im Hennegau und Brabant, 28 in der Provinz Lüttich und 4 in der Provinz Luxemburg befinden; indes ist durch den Umbau einer Anzahl Hochöfen die Leistungsfähigkeit erheblich erhöht, vielfach verdoppelt worden[1]). Ferner findet in fast allen Hütten eine Erneuerung der Koksöfen statt. Während die Vorkriegskoksöfen durchschnittlich etwa 7 t Kohle aufnahmen, fassen die jetzigen 10 bis 13 t. Die Wirkung der Betriebsverbesserungen zeigt sich auch in der Arbeiterzahl: trotz einer Erzeugungssteigerung von etwa 50 % seit 1913 ist die Zahl der Arbeiter in der Eisenindustrie im gleichen Zeitraum von 35 000 auf nur 41 000 gestiegen.

Die Roheisengewinnung in 1913 und in der Nachkriegszeit zeigt folgende Zusammenstellung:

Jahr	Roheisenerzeugung t	Verhältnis zu 1913
1913	2 484 690	100,0
1920	1 116 400	44,9
1923	2 147 950	86,4
1926	3 368 347	135,5
1927	3 751 440	151,0
1928	3 905 320	157,2
1. Halbjahr 1929	2 013 560	—

Der belgische Anteil an der Welt-Roheisengewinnung beträgt etwa 4,5 %.

Die Flußstahl- und Stahlgußherstellung im Jahre 1913 und in der Nachkriegszeit zeigt folgendes Bild:

Jahr	Flußstahlerzeugung t	Verhältnis zu 1913	Stahlgußherstellung t	Verhältnis zu 1913
1913	2 404 780	100,0	61 850	100,0
1920	1 192 390	49,6	60 720	98,2
1923	2 238 960	93,1	57 930	93,7
1926	3 263 495	135,7	75 188	121,6
1927	3 607 370	150,0	76 100	123,0
1928	3 820 910	158,8	113 560	183,6
1. Halbj. 1929	1 981 000	—	59 040	—

[1]) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1208.

Der durch die Internationale Rohstahlgemeinschaft Belgien zugewiesene Anteil wurde im Jahre 1928 um 428 000 t überschritten. Die Stahlerzeugung der vier an der Rohstahlgemeinschaft beteiligten Länder im Jahre 1928 betrug:

Deutschland	14,5 Mill. t
Frankreich	9,4 „ „
Belgien	3,8 „ „
Luxemburg	2,5 „ „

Der belgische Anteil an der Stahlerzeugung der Welt beträgt etwa 4 %.

Die Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Flußstahl hat sich gegenüber der Vorkriegsleistung im Jahre 1928 fast verdoppelt, während diejenige aus Schweißstahl zwar im Verhältnis zur Vorkriegszeit zurückgegangen, seit 1925 aber im ständigen Wiederaufstieg begriffen ist. Es betrug:

Jahr	Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Flußstahl t	Verhältnis zu 1913	Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Schweißstahl t	Verhältnis zu 1913
1913	1 857 860	100,0	304 350	100,0
1925	1 814 561	97,7	100 841	33,1
1926	2 481 753	133,6	158 850	52,1
1927	2 669 540	143,7	166 620	54,7
1928	3 373 380	181,6	171 340	56,3
1. Halbj. 1929	1 779 510	—	83 400	—

In bezug auf den belgischen Außenhandel verdient ein Vergleich der Ergebnisse von 1927 mit denen von 1928 einige Beachtung. Die Einfuhr an Eisen und Eisenerzeugnissen in die belgisch-luxemburgische Zollunion betrug

1927: 851 559 t im Werte von 1 739 639 000 Fr.,
1928: 1 196 493 t „ „ „ 2 613 755 000 Fr.;

sie ist mithin um 874 116 000 Fr. gewachsen.

Die Ausfuhr hat sich in bezug auf den Wert nur um ein geringes gehoben; mengenmäßig ist sie sogar zurückgegangen. Sie betrug:

1927: 5 135 531 t im Werte von 6 661 156 000 Fr.,
1928: 5 062 971 t „ „ „ 7 074 183 000 Fr.,

mithin im Jahre 1928 um 413 027 000 Fr. mehr als im Vorjahr.

Bei einer an sich zwar der Einfuhr an Wert weit überlegenen Ausfuhr ist also immerhin ein starker und für die belgische Wirtschaft gewiß beunruhigender Fortschritt der Einfuhr gegenüber der gleich gebliebenen Ausfuhr zu verzeichnen. Diese Entwicklung verstärkte sich noch im ersten Vierteljahr 1929, wo die Einfuhr an Eisenerzeugnissen nach Belgien-Luxemburg 315 155 t (+ 43 038 t gegen das Vorjahr) im Werte von 749,5 Mill. Fr. (+ 115,9 Mill. Fr. gegen das Vorjahr), die Ausfuhr 1 047 794 t (— 224 626 t gegen das Vorjahr) im Werte von 1559,1 Mill. Fr. (— 84,1 Mill. Fr. gegen das Vorjahr) betragen hat.

Die deutsche Ausfuhr nach Belgien-Luxemburg an Eisen und Eisenerzeugnissen betrug:

1927: 159 472 t im Werte von 364 Mill. Fr.,
1928: 220 018 t „ „ „ 481 „ Fr.,
Januar—März 1929: 64 249 t im Werte von 133 Fr.,

während an Eisenerzeugnissen aus Belgien-Luxemburg nach Deutschland im Jahre

1927: 737 119 t im Werte von 961 Mill. Fr.,
1928: 574 242 t „ „ „ 902 „ Fr.,
Januar—März 1929 nur 58 499 t im Werte von 162 Mill. Fr.

eingeführt wurden.

Es ergibt sich aus diesen Zahlen, daß Deutschland in steigendem Maße auf dem belgischen Markt wieder Boden gewinnt, ferner aber, daß vom Standpunkt der Außenhandelsstatistik aus gesehen die Lage der belgischen Eisenindustrie weniger günstig erscheint als bei einer Betrachtung der Erzeugungszahlen.

Die starke Konzentrationsentwicklung in der belgischen Großeisenindustrie — besonders in bezug auf die zum französischen, wie neuerdings zu deutsch-holländischem Kapital führenden Fäden — geht weniger von der Industrie selbst aus als vielmehr von den Großbanken, vor allem der Société Générale. Von den 94 in Belgien und dem Großherzogtum Luxemburg befindlichen Hochöfen kontrolliert diese Bank gegenwärtig 65.

Von einzelnen engeren Verbindungen ist die zwischen den Usines Métallurgiques de Hainaut, den Usines Gilsen und den Forges et Laminoirs de Boom eingegangene Interessengemeinschaft zu erwähnen. Ferner haben Sambre et Moselle sich im Jahre 1927 mit den Usines de Châtelineau vereinigt und werden die Laminoirs du Châtelet in sich aufnehmen. Eine Interessengemeinschaft ist zwischen der „Bourgeoise et Nicaise et Delouve" und den „Ateliers Métallurgiques de Nivelles" eingegangen worden.

Bergbau, Kokserzeugung und Brikettherstellung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1927 und 1928[1]).

	1927[2]) t (zu 1000 kg)	1928 t (zu 1000 kg)
Eisenerz:		
Gesamtförderung	62 728 958	63 192 241
Einfuhr	2 662 648	2 491 888
Ausfuhr	913 174	1 302 823
Förderung am Oberen See	52 364 518	53 357 450
Verschiffungen vom Oberen See	53 180 829	55 731 039
Förderung manganhaltiger Eisenerze (5 bis 35 % Mn)	1 481 753	-
Manganerz (über 35 % Mn)		
Förderung	45 457	47 382
Einfuhr	632 020	434 551
Kohle: Gesamtförderung	542 377 685	516 640 421
davon:		
Weichkohle	469 714 594	447 027 336
Anthrazit	72 663 091	69 613 085
Einfuhr	606 763	844 695
Ausfuhr (ohne Bunkerkohle)	19 355 935	17 690 175
Koks: Erzeugung	46 350 792	47 702 390
davon:		
in Bienenkorböfen	6 538 569	3 872 814
in Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse	39 812 223	43 829 576
Einfuhr	153 179	133 986
Ausfuhr	731 760	995 740
Brikettherstellung	880 409	-

[1]) Nach dem Jahrbuch des „American Iron and Steel Institute" für 1928. — Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1761.
[2]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Bergbau und Eisenindustrie sowie Außenhandel Kanadas in den Jahren 1927 und 1928[1]).

	1927[2]) in t zu 1000 kg	1928 in t zu 1000 kg
Kohle, Förderung	15 809 648	15 925 255
„ Einfuhr	17 466 401	16 070 440
„ Ausfuhr	1 010 013	783 767
Koks, Erzeugung	1 838 385	2 093 933
„ Einfuhr	700 572	960 617
„ Ausfuhr	83 039	40 747
Eisenerz, Verladungen ab Grube	1 841	2 036
„ Einfuhr	1 284 295	1 830 883
„ Ausfuhr	2 245	2 372
Roheisenerzeugung	721 052	1 054 331
darunter:		
Basisches Roheisen	532 080	736 000
Bessemer-Roheisen	—	—
Gießerei-Roheisen	148 120	237 120
Sonstiges Roheisen	40 852	81 211
Stahlerzeugung	930 257	1 259 132
darunter:		
Siemens-Martin-Stahl	899 818	1 226 785
Bessemer-Stahl	2 006	1 852
Sonstiger Stahl	28 433	30 495
Stahlblöcke	891 816	1 215 713
Gußstücke	38 441	43 419
Fertigerzeugnisse	761 844	1 018 170
darunter:		
Schienen	241 102	353 635
Baueisen und Walzdraht	147 980	182 776
Grob- u. Feinbleche, Handelseisen usw.	372 762	481 759

[1]) Nach dem Jahrbuch des „American Iron and Steel Institute" für 1928. — Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1186.
[2]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im August 1929.

Zu Monatsanfang war die Stimmung auf dem internationalen Eisenmarkt bei umstrittenen Preisen infolge der allgemeinen Zunahme der Erzeugung und dem saisonbedingten Rückgang der Geschäftstätigkeit ausgesprochen schwach. Der französische Inlandsmarkt wurde übrigens hiervon anscheinend nicht berührt. Die Mehrzahl der Werke war noch gut beschäftigt, zeigte sich jedoch besorgt für den Fall, daß die Schwäche auf dem internationalen Markt andauern würde. In der Tat wurde denn auch der Inlandsmarkt im Verlaufe des Monats in gewissem Umfange in Mitleidenschaft gezogen. Die Stahlwerke waren gezwungen, umfangreiche Aufträge mit weit hinausgeschobener Lieferzeit anzunehmen und Preisnachlässe zuzugestehen. Immerhin darf man nicht vergessen, daß die Werke noch über beträchtliche Aufträge verfügen, insbesondere für Rechnung der französischen weiterverarbeitenden Industrie.

Obwohl die gedrückte Stimmung auf dem Eisenmarkt den Koksmarkt hätte in Mitleidenschaft ziehen können, war im Gegenteil während des ganzen Monats eine sehr starke Nachfrage festzustellen. Die Haltung des Marktes war auch gegen Ende des Monats ausgesprochen fest.

Der Roheisenmarkt entwickelte sich weiter günstig. Die für den Inlandsmarkt zur Verfügung stehende Menge wurde ohne Schwierigkeiten untergebracht. Da die Preise bis Ende September festgesetzt sind, konnte sich der Einfluß der Nachfrage nach Gießereiroheisen für Ausfuhr nicht fühlbar machen. Die gesunde Marktlage würde lediglich durch eine zu schnelle Vermehrung der Erzeugung gestört werden können. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr. je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	475
Phosphorarmes Gießereiroheisen 2,3 bis 3 % Si	510
Phosphorarmes Gießereiroheisen 3 bis 3,5 % Si	515
Hämatitroheisen für Gießerei, je nach Frachtgrundlage	630—655
Hämatitroheisen für die Stahlerzeugung entsprechend	580—640
Spiegeleisen 10—12 % Mn	770
18—20 % Mn	930
20—24 % Mn	1050

Der Halbzeugmarkt unterlag dem Einfluß der übrigen Eisenzweige. Die Geschäftstätigkeit war im ganzen gesehen ruhig, zumal da die Werke wenig Neigung zeigten, ihre Erzeugnisse anzubieten. Dies gilt besonders für vorgewalzte Blöcke, in denen die Geschäftstätigkeit begrenzt war. In Platinen war die Lage weniger gut, besonders was die Ausfuhr anbetrifft. Eine leichte Besserung schien sich jedoch Ende August vorzubereiten. Die Nachfrage nach Knüppeln war unbedeutend trotz des dringenden Bedarfes, der sich hier und dort geltend machte. Röhrenstreifen behaupteten sich etwas besser. Kurz, für die Mehrzahl der Erzeugnisse bemerkte man ein Nachlassen der Geschäftstätigkeit auf dem Inlandsmarkte und Schwäche auf dem Auslandsmarkte. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Rohblöcke	525	525	525
Vorgewalzte Blöcke	590	590	590
Knüppel	620	620	620
Platinen	650	650	650
Ausfuhr[1]):			
Vorgewalzte Blöcke	4.13.6	4.9.6	4.10.–
Knüppel	5.–.– bis 5.1.–	4.16.– bis 4.16.6	4.16.– bis 4.16.6
Platinen	4.19.6 bis 5.6.–	4.15.–	4.15.–
Röhrenstreifen	6.2.–	6.2.–	6.2.–

Der Walzzeugmarkt war zu Monatsanfang schleppend und lag später ausgesprochen schwach. Die Nachfrage auf dem Auslandsmarkt war wenig lebhaft bei weiter abgleitenden Preisen. Der Preisrückgang war zwar nicht sehr beträchtlich, bildete jedoch sozusagen eine Dauererscheinung, die den Käufern kein Vertrauen einflößte und sie nicht auf den Markt zu bringen vermochte. Der Inlandsmarkt zeigte keine große Lebhaftigkeit. Trotz des Nachlassens der Nachfrage blieb der Widerstand der Werke ziemlich kräftig. Bemerkenswert ist dabei, daß der belgische Wettbewerb und vor allem der luxemburgische Wettbewerb besonders lebhaft war. Die Mehrzahl der Werke bewilligte Preiszugeständnisse, die, ohne sehr beträchtlich zu sein, doch von den Käufern nachdrücklich verlangt wurden. Die Werke, die keine Aufträge für mehrere Monate besaßen, sahen sich gezwungen, diesen Forderungen der Kundschaft nachzugeben. Ende August bemerkte man auf dem Ausfuhrmarkt etwas mehr Widerstandsfähigkeit. Man hatte jedoch nicht den Eindruck, daß der Tiefpunkt der Marktlage erreicht sei. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Handelsstabeisen	740—750	740—750	740—750
Träger (Frachtgrundlage Diedenhofen)	700	700	700
Ausfuhr[1]):			
Handelsstabeisen	5.11.– bis 5.12.6	5.12.–	5.12.6
Träger F. N.	5.3.6	5.2.6	5.2.–
Große Winkel	5.6.6 bis 5.7.–	5.5.6	5.5.6
Rund- u. Vierkanteisen	6.–.– bis 6.1.6	5.18.6	5.17.6 bis 5.18.–
Bandeisen	5.19.– bis 5.19.6	5.18.6	5.18.–
Kaltgewalztes Bandeisen	10.10.–	10.7.6	10.7.6

Der Blechmarkt konnte sich der allgemein ungünstigen Lage nicht entziehen. Während auf dem Inlandsmarkt die Werke den gewohnten Teil ihrer Erzeugung absetzen konnten, war der Ausfuhrmarkt ausgesprochen schwach. Die Nachfrage war sehr beschränkt und jedes Angebot zog eine neue Preissenkung nach sich. Mittel- und Grobbleche wurden besonders stark betroffen. Feinbleche konnten sich ohne wirkliche Preiszugeständnisse behaupten. Da die Verhandlungen im Juli nicht zur Errichtung eines Blechsyndikates geführt hatten, zeigten sich die Käufer wenig aufgelegt, ihren Bedarf einzudecken. Wenn auch die Werke im Augenblick noch gut beschäftigt sind, so müssen sie doch bei ihrer allmählichen Rückkehr auf den Markt die Preise herabsetzen, wenn sich die gegenwärtige Lage noch für einige Zeit behauptet. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Grobbleche	780—800	780—800	800—820
Mittelbleche	850—890	860—880	860—880
Feinbleche	1150—1300	1150—1300	1150—1300
Universaleisen	750—770	750—770	750—770
Ausfuhr[1]):			
Thomasbleche			
5 mm und mehr	6.6.–	6.5.–	6.5.–
3 mm	6.10.6	6.10.–	6.10.–
2 mm	6.14.–	6.13.– bis 6.13.6	6.13.– bis 6.13.6
1½ mm	6.15.–	6.15.–	6.15.–
1 mm	8.12.– bis 8.14.6	8.12.– bis 8.13.6	8.12.6 bis 8.14.–
½ mm	10.15.– b. 11.14.6	10.15.– b. 11.4.–	10.15.– b. 11.3.6

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war fortgesetzt zufriedenstellend, hauptsächlich, weil noch genügend Aufträge vorlagen. Der Geschäftsumfang war zwar nicht sehr groß, doch zeigte sich der Markt widerstandsfähig. Es kosteten im Berichtsmonat in Fr. je t:

Weicher blanker Flußstahldraht	1050—1100
Angelassener Draht	1100—1150
Verzinkter Draht	1400—1500
Drahtstifte	1300—1400
Walzdraht	850

Bei den Eisengießereien verminderte sich im Laufe des Monats die Erzeugung hauptsächlich wegen Mangels an Arbeitern, während reichlich Aufträge eingingen.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im August 1929.

Zu Monatsbeginn schien sich der Markt zu befestigen; der Preisrückgang kam zum Stillstand, die Nachfrage nahm langsam zu, und es ließ sich sogar eine leichte Verlängerung der Lieferfristen beobachten. Gleichzeitig nahm der ausländische Wettbewerb an Lebhaftigkeit ab. Trotzdem blieb im weiteren Verlaufe des Monats die Lage unregelmäßig. Die Ferienzeit war nicht dazu angetan, die Nachfrage nennenswert zu erhöhen. Die allgemeine Neigung nach einer Preissteigerung blieb jedoch bestehen; jedenfalls lehnten die Werke neue Preiszugeständnisse meist ab, um so die Preise wenigstens auf der gegenwärtigen Höhe zu halten. Dank den früher abgeschlossenen Verträgen waren die Werke übrigens voll beschäftigt. Trotzdem lag für sie die dringende Notwendigkeit vor, Lücken in ihrem Auftragsbestand auszufüllen. Ende August war die Lage unverändert, obwohl sich die allgemeine Stimmung auf dem Eisenmarkt zu bessern schien. Die Geschäftstätigkeit blieb indes ruhig, und die Käufer hielten sich deutlich zurück. Der gemischte Ausschuß der Eisenindustrie trat zusammen, um über Lohnfragen und Arbeiterferien zu beraten; ein Entschluß wurde jedoch nicht gefaßt.

Die Tätigkeit auf dem Koksmarkt bewegte sich in den üblichen Grenzen; auch in den Preisen trat gegenüber dem Vormonat keine Aenderung ein.

Gießereiroheisen wurde während des größten Teils des Berichtsmonats gut gefr gt. Hämatit kostete 680 und 700 Fr. je t. In Thomasroheisen fan len Geschäftsabschlüsse zum Preise von 605 bis 610 Fr. je t statt. Ende August wurde Hämatit zu ungefähr 675 Fr. je t gehandelt. In Thomasroheisen kamen zahlreiche Geschäfte zustande, hauptsächlich infolge der Angebote von französischen Hüttenwerken. Die Preise waren rückläufig mit Schwankungen von 590 bis 600 Fr. frei Verbraucherwerk.

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

Es kosteten im August in Fr. oder sh je t:

Inland[1]):	Fr.
Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3	620
Gewöhnliches Thomasroheisen	590—610
Hämatitroheisen	675—700
Ausfuhr[1]):	sh
Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3	72
Gewöhnliches Thomasroheisen	70
Hämatitroheisen	80

Der Halbzeugmarkt war zu Monatsbeginn auffallend schwach. Die Käufer erteilten keine Aufträge trotz der Zugeständnisse, zu welchen die Werke bereit waren, um feste Bestellungen zu erhalten. Vorgewalzte Blöcke wurden wegen des Fehlens der Werke am Markte nicht gehandelt. Der Knüppelmarkt war schwach, Abschlüsse waren selten und beschränkten sich auf den dringendsten Bedarf. Das gleiche gilt für Platinen, da die Käufer die von den Werken geforderten Preise nicht anlegen wollten. Die allgemeine Lage des Halbzeugmarktes änderte sich im Verlaufe des Monats kaum, obwohl sich in anderen Eisensorten eine etwas zuversichtlichere Stimmung bemerkbar machte. Ende August behaupteten sich die Preise etwas besser, jedoch war die Geschäftstätigkeit im allgemeinen ruhig; nur in der Nachfrage nach Platinen ließ sich eine Besserung feststellen.

Es kosteten in Fr. oder £ je t:

Belgien Inland)[1]): in Fr.	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Vorgewalzte Blöcke	865	867,50	867,50
Knüppel	880	887	887
Platinen	925	925	925
Röhrenstreifen	1175	1175	1175
Belgien (Ausfuhr)[1]): in £			
Vorgewalzte Blöcke, 152 mm und mehr	4.13.–	4.10.–	4.10.–
Vorgewalzte Blöcke, 127 mm	4.15.–	4.12.–	4.12.–
Vorgewalzte Blöcke, 102 mm	4.17.–	4.14.–	4.14.–
Knüppel, 76 bis 102 mm	5.–.–	4.16.–	4.16.–
Knüppel, 51 bis 57 mm	5.–.–	4.17.–	4.17.–
Platinen	5.–.–	4.16.–	4.16.6
Röhrenstreifen,			
102 bis 203 mm	6.2.6 bis 6.3.–	6.2.–	6.2.6
203 bis 305 mm	6.5.– bis 6.5.6	6.4.3	6.4.6
305 bis 406 mm	6.8.– bis 6.8.6	6.7.6	6.7.6
Luxemburg (Ausfuhr)[1]):			
Vorgewalzte Blöcke, 102 mm und mehr	4.12.6 bis 4.13.–	4.9.6	4.9.5 bis 4.10.–
Knüppel, 76 bis 102 mm	4.19.6 bis 5.–.–	4.16.– bis 4.17.6	4.15.6 b. 4.17.–
Platinen	4.19.– bis 5.–.–	4.15.6 bis 4.15.–	4.15.6 b. 4.16.6

Auf dem Stabeisenmarkt schien sich eine leichte Belebung bemerkbar zu machen. Die Nachfrage besserte sich ein wenig, ohne jedoch den gewohnten Umfang zu erreichen. Die Preise zogen unbedeutend an. Der Trägermarkt zeigte sich widerstandsfähig; besonders kleine Abmessungen waren gesucht. In Rund- und Vierkanteisen machten die Werke keine Zugeständnisse mehr wie in den vorhergegangenen Wochen, um Aufträge zu erhalten. Ende August zeigte sich das Gesamtbild des Marktes unverändert, die Geschäftstätigkeit blieb sehr ruhig bei schwankenden Preisen. Der Stabeisenmarkt hatte Mühe, sich zu behaupten, und gleicherweise lagen Träger etwas schwächer. In Rund- und Vierkanteisen blieb die Nachfrage ziemlich gut. Es kosteten in Fr. oder £ je t:

Belgien (Inland)[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Handelsstabeisen	1025	1025	1025
Träger, Normalprofile	950	940	940
Breitflanschträger	960	950	950
Winkel, 60 mm und mehr	950	950	950
Rund- und Vierkanteisen, 5 und 6 mm	1100	1100	1100
Gezogenes Rundeisen, Grundpreis	1640	1640	1640
Gezogenes Vierkanteisen, Grundpreis	1690	1690	1690
Gezogenes Sechskanteisen, Grundpreis	1740	1740	1740
Walzdraht	1075	1075	1075
Federstahl	1500—1600	1500—1600	1500—1600
Belgien (Ausfuhr)[1]):			
Handelsstabeisen	5.12.6	5.12.6 bis 5.13.6	5.12.6 bis 5.13.–
Rippeneisen	5.17.6	5.15.–	5.15.–
Träger, Normalprofile	5.4.–	5.2.6	5.2.–
Breitflanschträger	5.7.–	5.6.6	5.6.–
Große Winkel	5.7.–	5.6.–	5.6.–
Mittlere Winkel	5.12.6	5.11.–	5.11.–
Kleine Winkel	5.16.–	5.15.–	5.15.–
Rund- und Vierkanteisen, 5 und 6 mm	6.–.–	5.18.6	5.19.–
Walzdraht	6.5.–	6.5.–	6.5.–
Bandeisen	5.18.–	5.16.– bis 5.18.–	5.16.– bis 5.18.–
Kaltgewalztes Bandeisen, 26 B. G.	10.7.6 b. 10.10.–	10.7.6 b. 10.10.–	10.5.– bis 10.7.6
Kaltgewalztes Bandeisen, 28 B. G.	11.2.6 bis 11.5.–	11.2.6 bis 11.5.–	11.–.– bis 11.2.6
Gezogenes Rundeisen, Grundpreis	9.–.–	9.–.–	9.–.–
Gezogenes Vierkanteisen, Grundpreis	9.5.–	9.5.–	9.5.–
Gezogenes Sechskanteisen, Grundpreis	9.15.–	9.15.–	9.15.–
Schienen	6.10.–	6.10.–	6.10.–
Laschen	8.10.–	8.10.–	8.10.–

Luxemburg (Ausfuhr)[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Handelsstabeisen	5.12.6	5.12.6 bis 5.13.–	5.12.6
Träger, Normalprofile	5.3.6	5.2.–	5.2.–
Breitflanschträger	5.6.6	5.6.–	5.6.–
Rund- und Vierkanteisen, 5 und 6 mm	5.19.6	5.18.– bis 5.18.6	5.18.6 bis 5.19.–
Walzdraht	6.5.–	6.5.–	6.5.–

Der Schweißstahlmarkt war zu Monatsbeginn widerstandsfähiger. Man bemerkte ein Wiederaufleben der Nachfrage aus dem Auslande und gleichzeitig belebte sich auch das Inlandsgeschäft. Dies blieb so während des ganzen Monats, bis sich Ende August der ungünstige Einfluß der übrigen Eisenzweige auch auf dem Schweißstahlmarkt bemerkbar machte, dessen Haltung ruhiger wurde. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Schweißstahl Nr. 3	1000	1000	1000
Schweißstahl Nr. 4	1450	1450	1450
Schweißstahl Nr. 5	1600	1600	1600
Ausfuhr[1]):			
Schweißstahl Nr. 3	5.14.–	5.14.–	5.14.–

Der Blechmarkt war zu Monatsanfang unregelmäßig. Abschwächung machte sich besonders auf dem Markt für Grobbleche fühlbar, während Feinbleche sich behaupten konnten. Einige Werke waren für drei Monate beschäftigt und verlangten sogar höhere Preise. Andere Werke hingegen ließen ihre Preisforderungen unverändert. Erst Ende August machte sich eine leichte Belebung des Geschäfts in groben und mittleren Blechen bemerkbar. Feinbleche blieben gut gefragt. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Bleche:			
5 mm und mehr	1115—1120	1120	1120
3 mm	1160	1160	1160
2 mm	1225	1200	1200
1½ mm	1300	1300	1300
1 mm	1325	1325	1325
½ mm	1650	1650	1650
Riffelbleche	1175	1175	1175
Polierte Bleche, $^5/_{10}$ mm und mehr, geglüht	2850—2900	2850—2900	2850—2900
Kesselbleche, S.-M.-Güte	1300	1300	1300
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	1125	1120	1120
Universaleisen, S.-M.-Güte	1225	1200	1200
Ausfuhr[1]):			
Thomasbleche:			
5 mm und mehr	6.6.–	6.5.6	6.5.6
3 mm	6.10.6	6.10.6	6.10.6
2 mm	6.14.–	6.13.6	6.13.6
1½ mm	6.15.6	6.15.–	6.15.–
1 mm	8.12.6 bis 8.15.–	8.12.6 bis 8.15.–	8.12.6 bis 8.15.–
½ mm	10.15.– b. 11.5.–	10.15.– b. 11.5.–	10.15.– b. 11.5.–
Riffelbleche	6.12.–	6.12.–	6.12.6
Polierte Bleche fl.	17,25	17,25	17,25
Universaleisen, gewöhnliche Thomasgüte	6.5.–	6.5.–	6.5.–
Universaleisen, S.-M.-Güte	6.15.–	6.15.–	6.15.–

Die Nachfrage nach Draht und Drahterzeugnissen blieb auf dem Inlandsmarkt zu Monatsbeginn ruhig, während man auf dem Ausfuhrmarkt eine Abschwächung der Geschäftstätigkeit feststellen mußte, besonders bei Drahtstiften und verzinktem Draht. Die Lage änderte sich während des Monats kaum. Es kosteten in Fr. oder in £ je t:

Inland[1]):	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Drahtstifte	1800	1800	1800
Blanker Draht	1650	1650	1650
Angelassener Draht	1750	1750	1750
Verzinkter Draht	2150	2150	2150
Stacheldraht	2350	2350	2350
Ausfuhr[1]):			
Drahtstifte	8.–.–	8.–.–	8.–.–
Blanker Draht	7.7.6	7.7.6	7.7.6
Angelassener Draht	8.–.–	8.–.–	8.–.–
Verzinkter Draht	9.7.6	9.7.6	9.7.6
Stacheldraht	12.–.–	12.–.–	12.–.–

Die Nachfrage nach Schrott, hauptsächlich nach Hochofenschrott, war zu Monatsbeginn beträchtlich, so daß die Preise anzogen. Die Lage behauptete sich bis Ende August, so daß der Markt ausgesprochen fest lag. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 8.	16. 8.	30. 8.
Sonderschrott	525—530	525—530	530—535
Hochofenschrott	510—515	510—515	515—520
S.-M.-Schrott	510—515	515—520	520—530
Drehspäne	410—415	410—415	410—420
Schrott für Schweißstahlpakete	530—535	530—535	535—545
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	535—545	540—550	545—555
Maschinenguß erster Wahl	620—630	620—630	620—630
Maschinenguß zweiter Wahl	590—600	590—610	590—610
Brandguß	535—540	535—540	540—545

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

Die Lage des englischen Eisenmarktes im August 1929.

Der August war für den britischen Eisen- und Stahlmarkt wie gewöhnlich der stillste Monat des Jahres. Die Geschäftstätigkeit hörte zwar nicht ganz auf, Abschlüsse von einigem Umfange waren jedoch selten und bestanden größtenteils aus kleinen Aufträgen bei möglichst baldiger Lieferung. Die meisten britischen Werke suchten zu Beginn des Berichtsmonats Aufträge, und je weiter der Monat fortschritt, um so eifriger waren die Bemühungen, Bestellungen hereinzuholen, soweit das bei der Stille, die auf den Märkten herrschte, möglich war. Der Ausgang der Haager Konferenz begünstigte die Entwicklung etwas. Ende des Monats bestand größere Nachfrage besonders aus Uebersee. Der heimische Markt blieb jedoch ruhig; hier machte sich wenig Neigung zum Abschluß zukünftiger Geschäfte bemerkbar, trotz der Aeußerungen der Stahlwerke, daß die höheren Erzeugungskosten zu einer Preissteigerung führen würden. Auf dem Ausfuhrmarkt änderte sich die Lage kaum. Die zentral-argentinische Eisenbahn erteilte Aufträge auf 90 Stahlwagen und ein anderer Auftrag auf 200 Stahlwagen wurde von den dänischen Eisenbahnen an eine Birminghamer Firma erteilt. Das Geschäft in den meisten Stahlerzeugnissen war sehr schlecht, ausgenommen Weißbleche, worin sich um die Mitte des Monats eine lebhafte Geschäftstätigkeit entwickelte, was den Herstellern eine geringe Preiserhöhung ermöglichte.

Der Erzmarkt zeigte im Berichtsmonat gegenüber den Verhältnissen im Juli kaum Aenderungen. In spanischen und nordafrikanischen Erzen herrschte große Knappheit infolge des Mangels an Schiffsraum. Die Verbraucher kamen daher infolge verzögerter Belieferung in Schwierigkeiten, obwohl sie für August große Mengen gekauft hatten; in einigen Fällen wurden daher Aufschläge verschiedenen Ausmaßes auf die festgesetzten Preise bezahlt, um gewisse Erzmengen zur Bestreitung des dringendsten Bedarfs zu erhalten. Zu Monatsbeginn kostete bestes Rubio 24/6 sh und beste nordafrikanische Roteisensteine 24/— sh cif Tees-Häfen bei einer Fracht in beiden Fällen bis 8/6 sh. Mitte des Monats besserte sich aber die Lage durch starke Zufuhr, und in der letzten Augustwoche waren die Verhältnisse ungefähr wieder normal geworden. Die Preise betrugen zu Ende August 24/9 sh cif Tees-Häfen für bestes Rubio und 24/— sh für nordafrikanische Roteisensteine. Cumberland-Erze wurden namentlich von den Ostküsten und schottischen Werken gut gekauft. Die Preise stellten sich während des Monats August auf 19/6 bis 24/— sh.

Die Verhältnisse auf dem Roheisenmarkt zeigten keine großen Aenderungen. Die Verkaufstätigkeit beschränkte sich in der Hauptsache auf geringe Mengen für den dringendsten Bedarf. Die Tatsache, daß die Feriendauer in den verschiedenen Bezirken schwankte, verstärkte noch den unregelmäßigen Charakter des Geschäfts. Die Preise zeigten keine Aenderungen und hielten sich auf 76 sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und 72/6 sh für Northamptonshirer Gießereiroheisen Nr. 3. Der Umstand, daß kurz vor dem Anziehen der Preise große Mengen gekauft wurden, kam den Erzeugerwerken zu Hilfe, indem sie mit gut angefüllten Auftragsbüchern arbeiten konnten. In einigen Fällen wurden Verträge für Lieferungen zu Ende des Jahres abgeschlossen. Die in den letzten Wochen in Cleveland beobachtete Roheisenknappheit war fortgesetzt groß, machte sich jedoch infolge der ruhigen Nachfrage im August weniger bemerkbar. Die Erzeugung im Cleveland-Bezirk nahm etwas zu. Zu Mitte des Monats kündigten die Werke an, daß sie einige neue Aufträge annehmen könnten, allerdings nur für beschränkte Mengen und spätere Lieferung. Infolge der Knappheit wurde festländisches Roheisen in mäßigem Umfang zu Preisen eingeführt, welche sich auf 66/6 bis 67/— sh fob Antwerpen beliefen. Hämatitroheisen wurde während des Monats ständig gefragt, die Preise lagen fest auf 75/6 sh, obwohl die Erzeuger diese Preise als unzulänglich bezeichneten und mit baldiger Erhöhung drohten. Zu Ende August verlangten sie dann auch 1/— sh über den früheren Preis. In Schottland zeigte die Nachfrage nach Roheisen wenig Besserung; aber die Erzeugungseinschränkungen, die vorher in Kraft gewesen waren, hatten Knappheit in verschiedenen Eisensorten zur Folge, was zu Aufschlägen auf die laufenden Preise von 76/— sh für Gießereiroheisen Nr. 3 führte. Geringe Mengen basisches Roheisen kamen auf den Markt zu einem Preise von 70/— bis 72/— sh. Aus Indien wurden beträchtliche Mengen Roheisen nach Schottland und Südwales zu unterschiedlichen Preisen eingeführt. Der Bezug indischen Roheisens, das hinsichtlich seiner Beschaffenheit den Ansprüchen genügt, scheint eine ständige Einrichtung zu werden.

Die geringe Nachfrage nach Fertigerzeugnissen spiegelte sich in der Ruhe auf dem Markt für Halbzeug wider. Im Verlaufe des Monats wurde diese Ruhe betonter, und die britischen Werke, die trotz des Preisrückganges für festländisches Halbzeug die meisten auf den Markt kommenden Geschäfte übernahmen, behaupteten ihre Preise während des August auf £ 6.7.6 für Knüppel und £ 6.5.— für Platinen. Höhere Preise, die in einigen Fällen verlangt wurden, verschwanden praktisch zu Beginn des Monats vom Markt. Die Nordostküstenwerke setzten ihre Preise für Platinen auf £ 5.17.6 frei Werk herab. Anderseits bewirkten die höheren Gestehungskosten in Südwales ein Anziehen der Preise von Platinen für Weißbleche von £ 6.5.— auf 6.10.— frei Werk. Die Ereignisse auf dem englischen Markt haben anscheinend auf eine Herabsetzung der Festlandspreise hingewirkt; zu Beginn des Monats kosteten 6- bis 7zöllige vorgewalzte Blöcke £ 4.15.6 fob, 8zöllige und mehr £ 4.13.— bis 4.13.6, 2zöllige Knüppel £ 5.2.—, 2½- bis 3zöllige Knüppel £ 5.—.—, 4zöllige Knüppel £ 4.19.— und Platinen £ 5.1.— fob. In den ersten Augusttagen begannen die französischen Werke mit Preisherabsetzungen, um Geschäfte zu erlangen. Ende des Monats sanken 6- bis 7zöllige vorgewalzte Blöcke auf £ 4.14.—, 8zöllige und mehr auf £ 4.12.—, 2zöllige Knüppel auf £ 4.17.6, 2½- bis 3zöllige Knüppel auf £ 4.16.6 und 4zöllige auf 4.16.—, obwohl kaum genug Geschäfte abgeschlossen wurden, um diese Preise zu halten. Festländischer Thomaswalzdraht wurde zu £ 6.2.6 fob verkauft, während die britischen Hersteller für ihre Erzeugnisse, die mit diesem Walzdraht hauptsächlich in Wettbewerb stehen, £ 8.—.— frei Werk verlangten, was einem Sinken der Preise von ungefähr 10/— sh im Verlaufe des Monats entspricht.

Die Ferien machten sich hauptsächlich auf dem Markt für Fertigerzeugnisse fühlbar. Gegen Ende des Monats jedoch stieg die Nachfrage etwas an, was als ein ermutigendes Zeichen und als Ankündigung dafür angesehen wurde, daß ein Aufleben der Nachfrage für Anfang September zu erwarten ist. Während des Monats wurde nichts darüber laut, daß die britischen Erzeuger ihre Preise erhöhen, obwohl sie dies während des Monats Juli erörtert hatten. Die Verhältnisse auf dem Markt würden jedoch allen Bemühungen nach dieser Richtung der Lächerlichkeit preisgegeben haben. Die Preise auf dem heimischen Markte betrugen für dünnes Stabeisen £ 8.10.—, für Winkeleisen £ 8.2.6, für T-Eisen £ 8. 17,6, für Träger und U-Eisen £ 8.2.6, wobei die vier letztgenannten dem Rabattschema der Stahlwerke unterliegen. Die Fobpreise, die nicht streng eingehalten wurden, wenn lockende Geschäfte in Aussicht standen, waren bei dünnem Stabeisen 10/— sh, bei den übrigen Erzeugnissen £ 1.—.— niedriger. Die Weiterverarbeiter, die in Wettbewerb mit den festländischen Werken stehen, und infolge der hohen Preise für festländisches Halbzeug Schwierigkeiten bei der Hereinnahme von Geschäften hatten, setzten ihre Preise im Verlaufe des Monats etwas herab, wahrscheinlich infolge des Preisrückganges für festländisches Halbzeug. Zu Anfang August forderten die meisten Weiterverarbeiter £ 8.—.— fob für Stabeisen, während gegen Ende des Monats im allgemeinen für dünnes Stabeisen £ 7.15.— berechnet wurde. Das Geschäft in verzinkten Blechen blieb außerordentlich schlecht; die Marktlage machte den Herstellern beträchtliche Sorge, zumal da sie in gewissem Ausmaße unter dem Wettbewerb der belgischen Werke leiden. Die Preise wurden jedoch auf £ 13.7.6 fob für 24-G-Wellbleche in Bündeln gehalten. Die Geschäftstätigkeit in Weißblechen war besser als in irgendeinem anderen Eisenzweig. Die überseeischen Verbraucher hatten ihre Käufe so lange als möglich zurückgestellt und stürzten sich jetzt auf den Markt, mußten aber feststellen, daß Bleche für sofortige

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im August 1929.

	2. August						9. August						16. August						23. August						30. August					
	Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis		
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d
Gießereiroheisen Nr. 3	3	12	6	3	9	0	3	12	6	3	9	0	3	12	6	3	9	0	3	12	6	3	7	0	3	12	6	3	7	0
Basisches Roheisen	3	11	0	3	10	0	3	11	0	3	10	0	3	11	0	3	10	0	3	11	0	3	7	6	3	11	0	3	8	0
Knüppel	6	7	6	5	2	0	6	7	6	5	0	6	6	7	6	4	19	0	6	7	6	4	18	6	6	7	6	4	17	6
Platinen	6	5	0	5	0	0	6	5	0	5	0	0	6	5	0	4	19	0	6	5	0	4	18	0	6	5	0	4	17	6
Thomas-Walzdraht	8	7	6	6	2	6	8	5	0	6	2	6	8	0	0	6	2	6	8	0	0	6	2	6	8	0	0	6	2	6
Handelsstabeisen	8	0	0	5	12	0	8	0	0	5	13	0	8	0	0	5	12	6	8	0	0	5	12	6	8	0	0	5	12	6

Lieferung tatsächlich nicht zu erhalten waren. Die Preise stiegen von 18/3 sh fob auf 18/6 sh für die Normalkiste 20 × 14. Ueber die Preisentwicklung unterrichtet vorstehende *Zahlentafel 1.*

Die Lage der österreichischen Eisenindustrie im 2. Vierteljahr 1929. — Die Erzeugung an Roheisen, Stahl und Walzware wies gegenüber dem ersten Vierteljahr 1929 eine geringe Zunahme auf. Während im Mai als Rückwirkung auf die Tariferhöhung der Bundesbahnen eine leichte Abschwächung im Bestellungseingang zu verzeichnen war, trat im Juni wieder eine Belebung des Inlandsgeschäftes ein, Um die durch die Steigerung der Frachtsätze verursachte Mehrbelastung auszugleichen, wurden für Lieferungen ab 1. Mai 1929 die Preise für Halbzeug um 1,10 Schilling, für Stab- und Formeisen, Träger sowie Walzdraht um 1,75 Schilling je 100 kg erhöht.

Die Erzeugung an Kokillen und Walzen stand im zweiten Vierteljahr 1929 im allgemeinen im Zeichen sinkenden Absatzes, so daß die Werke im Juni nur mit etwa 60 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt waren. Sowohl Inlandsabsatz als auch die Ausfuhr sind zurückgegangen.

In der Edelstahlindustrie trat eine Aenderung der Geschäftslage gegenüber dem ersten Jahresviertel 1929 nicht ein. Die Erzeugung konnte indes von 20 585 auf 26 302 t erweitert werden.

Ueber den Beschäftigungsgrad der österreichischen Eisenindustrie in den Monaten April bis Juni 1929 in den Hauptgruppen gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

	Beschäftigungsgrad in % der Vollbeschäftigung		
	April	Mai	Juni 1929
Roheisenerzeugung	73,3	70,2	74,5
Rohstahlerzeugung	96,8	98,5	89,8
Walzeisenerzeugung	107,8	101,0	102,6

Erzeugung, Verkaufspreise und Löhne stellten sich in der Berichtszeit im Vergleich zum 1. Jahresviertel 1929 wie folgt:

	1.	2.
Erzeugung in t:	Jahresviertel 1929	
Eisenerze	425 708	498 692
Stein- und Braunkohle	1 090 808	823 295
Roheisen	113 574	119 026
Stahl	153 759	168 310
Walz- und Schmiedeware	114 571	122 981
Durchschnittlicher Verkaufspreis je t in Schilling:		
Braunkohle (steirische Würfel)	32,—	32,—
Roheisen	162,—	162,—
Knüppel	247,50	258,50
Stabeisen	323,— (mit Wust)	340,50 (mit Wust)
Formeisen	344,— (dsgl.)	361,50 (dsgl.)
Walzdraht	296,50	324,—
Schwarzbleche (0,3 bis 2 mm)	470,70	528,70
Mittelbleche (über 2 bis 5 mm)	373,40	420,70
Arbeitsverdienst je Schicht in Schilling:		
Kohlenbergbau: Hauer	11,64	8,79
Tagarbeiter	7,56	7,93
Erzbergbau: Hauer	8,37	10,32
Eisen: Arbeiter	9,68	9,74
Stahl: Arbeiter	11,00	11,40

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Der günstige Stand des Eisenmarktes im Jahre 1928 konnte sich in der ersten Hälfte 1929 nicht behaupten. Vom Februar an wurde der flotte Geschäftsgang durch ein stetiges Zurückgehen der Nachfrage abgelöst. Jedenfalls hat die außergewöhnliche Strenge des Winters zu einer Drosselung der Nachfrage beigetragen, doch blieb auch die sonst regelmäßig im Frühjahr einsetzende Besserung der Geschäftslage aus. Die Werke verfügten jedoch noch über genügend Aufträge, um die Erzeugung in ihrem alten Umfang aufrechtzuerhalten, und durch den Eingang verschiedener bemerkenswerter Schienenbestellungen wurde der Ausfall in andern Erzeugnissen ausgeglichen. Erst im Juni 1929 mußten die Werke Preiszugeständnisse machen, um ihren Auftragsbestand wieder emporzubringen und einen ausreichenden Erzeugungsgang zu sichern.

Die Erneuerung des Internationalen Schienenkartells unter Beistand der Amerikaner konnte endgültig im ersten Halbjahr erreicht werden. Weiter wurde unter dem Vorsitz des Generaldirektors der Columeta die Roheisengemeinschaft der belgischen, französischen und luxemburgischen Gießereiroheisen-Erzeuger gegründet, auf die sich das belgische Kontor für Gießereiroheisen stützt. Die Dauer wurde für zwei Jahre sichergestellt.

Die Grundpreise, ab Werk, stellen sich wie folgt:

	31. 12. 1928	30. 6. 1929
	belg. Franken je t	
Roheisen	570	570
Vorgewalzte Blöcke	740	740
Knüppel	840	850
Platinen	810	850
Profileisen	820	850
Stabeisen	970	950
Walzdraht	960	1030
Bandeisen	930	890

Ueber die Anzahl der vorhandenen und in Betrieb stehenden Hochöfen unterrichtet folgende Zusammenstellung:

	Vorhanden	Unter Feuer	
		am 31. 12. 28	am 30. 6. 29
Arbed Düdelingen	6	6	5
Esch	6	5	6
Dommeldingen	3	—	—
Terres Rouges, Belval	6	6	5
Esch	5	5	5
Hadir, Differdingen	10	9	9
Rümelingen	3	—	—
Ougrée-Marihaye, Rodingen	5	5	5
Athus-Grivegnée, Steinfort	3	3	3
Zusammen	47	39	38

Der Thomasmehlmarkt blieb für die Luxemburger Hütten in den ersten drei Monaten des Jahres befriedigend. Im April trat eine kurze Stille ein, doch erholte sich das Geschäft bald und blieb bis Ende Juni unverändert.

Klöckner-Werke, A.-G., Berlin (Hauptverwaltung in Castrop-Rauxel). — Im Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1928/29 wird festgestellt, daß die Reichsregierung den langjährigen Klagen der Industrie und Wirtschaft gegenüber zur Herabminderung der geradezu unerträglich gewordenen Steuern und sozialen Lasten bis jetzt nichts getan hat. Diese Ausgaben haben ein Maß erreicht, welches tatsächlich nicht mehr verantwortet werden kann; sie hemmen die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaftsbetriebe gegen das Ausland und führen Zustände herbei, die auf die Dauer dem ganzen Lande unberechenbaren Schaden zufügen. Im Berichtsjahre zahlte die Gesellschaft für:

soziale Lasten . . . . . 7 851 538 (7 910 393) ℛℳ
Steuern . . . . . 8 047 548 (8 017 023) ℛℳ
sonstige öffentliche Abgaben . . . 488 385 (421 374) ℛℳ

gleich 15,6 % des werbenden Aktienkapitals, 2,30 ℛℳ je t geförderter Kohle und 7,96 ℛℳ je t erzeugten Rohstahls.

In den Werken wurden gefördert oder erzeugt:

	1925/26	1926/27	1927/28	1928/29
Bergbau	t	t	t	t
Kohlen	3 200 401	4 602 399	4 282 525	4 093 193
Koks	911 376	1 207 674	1 387 530	1 434 881
Ammoniak	13 688	16 160	18 321	19 458
Benzol	6 918	9 394	11 075	10 228
Teer	31 187	40 229	46 855	45 431
Hüttenwerke				
Roheisen	499 884	681 330	777 172	732 047
Rohstahl	575 245	795 898	885 431	876 072
Fertigerzeugnisse	590 306	792 775	886 918	858 356
Zement	23 496	39 805	104 106	124 682

Besonders hingewiesen sei auf das günstige Verhältnis der Rohstahlgewinnung zu den hergestellten Fertigerzeugnissen. Aus dem Vergleich geht hervor, daß mit Ausnahme einer geringen Menge die ganze Rohstahlherstellung in den eigenen Walzwerken zu Fertigerzeugnissen umgewandelt wird. Am 30. Juni 1929 wurden an Arbeitern und Beamten 27 924 gegen 28 840 am Schluß des Vorjahres, einschließlich der verbundenen Werke 39 220 gegen 40 914 am Schluß des Vorjahres beschäftigt. Im begonnenen Geschäftsjahr ist der Absatz in Kohlen und Koks und auch in Roheisen und Stahl im ganzen genommen unverändert günstig geblieben.

Der Abschluß weist einschließlich 463 402,88 ℛℳ Vortrag einen Betriebsüberschuß von 37 487 483,73 ℛℳ aus. Nach Abzug von 19 277 494,84 ℛℳ Steuern, sozialen Lasten und Anleihezinsen sowie 10 117 030,21 ℛℳ Abschreibungen verbleibt noch ein Reingewinn von 8 092 958,68 ℛℳ. Es wird beantragt, einen Gewinn von 7 % zur Verteilung zu bringen und 485 742 ℛℳ auf neue Rechnung vorzutragen.

Ueber die Betriebe ist im einzelnen folgendes zu berichten:

Sämtliche Zechenbetriebe haben über und unter Tage ohne Störungen gearbeitet; durch rasche Steigerung der Förderung konnten sie den verstärkten Anforderungen des Syndikats in jeder Beziehung entsprechen. Auf der Kokerei Victor III/IV ist der Neubau einer Batterie von 60 Oefen im Bau, die zum 1. Oktober 1929 betriebsfertig wird, wodurch dort die Ofenzahl auf 380 steigt. Bei der Zeche General liegt die nach der Einstellung des Grubenbetriebes zunächst noch mit Kohlen von den eigenen Zechen versorgte Kokerei seit dem 17. November 1928 kalt. Sie befindet sich aber, ebenso wie die Nebengewinnungsanlagen, in betriebsfähigem Zustande.

Beim Hasper Eisen- und Stahlwerk wurde im Mai Hochofen IV ausgeblasen und durch den im Jahre 1927 neu zugestellten Hochofen III ersetzt; eine neue Hochofengasgebläse-

maschine wurde in Betrieb genommen. Die Stahl- und Walzwerksbetriebe haben in Auswirkung der in den letzten Jahren ausgeführten technischen Verbesserungen auch insofern zufriedenstellend gearbeitet, als es möglich war, gesteigerten Anforderungen des Marktes in bestimmten Sorten folgen zu können. Verbesserungen an den Walzwerksöfen ermöglichen es, Sondersorten zu erzeugen. Die im Anfang des Geschäftsjahres zur Einführung gelangte dreigeteilte Schicht wirkte sich in den Stahl- und Walzwerken sehr ungünstig aus. Das neu eingestellte Personal verursachte Störungen und Betriebshemmungen mit Ausfällen in der Erzeugung der Walzenstraßen. Auf der Georgs-Marien-Hütte wurde die Einrichtung einer elektrischen Gasreinigung in Angriff genommen und der Bau eines Scheibengasbehälters von fast 100 000 m³ Fassungsvermögen begonnen, um die überschüssigen Gichtgase restlos vorteilhaft ausnutzen zu können. Mit der Verlegung der Walzprofile von Osnabrück nach Georgs-Marien-Hütte wurde fortgefahren. Gleichzeitig wurden die Adjustageeinrichtungen weiter vervollkommnet. Um die Rohstoffversorgung der in der Leistung weiter gesteigerten Zementfabrik dauernd zu sichern, wurden geeignete Kalksteinvorkommen erworben. Die nach Beendigung der Neuzustellung am 20. November 1928 in Betrieb genommene Hochofenanlage der Mannstaedtwerke mußte am 1. Mai 1929 wegen Mangels an Roheisenaufträgen gedämpft werden. Im Walzwerk wurden von den bisher mit Generatorgas beheizten Stoßöfen 7 Stück auf Kohlenstaubbeheizung umgestellt, wodurch die Wärmkosten auf die Hälfte zurückgingen. Die Walzwerke hatten im Berichtsjahre die bisher höchste Erzeugung. Durch Beschaffung einer größeren Anzahl neuzeitlicher Maschinen konnte die Leistung der verschiedenen Verfeinerungsbetriebe gesteigert werden. Mit der Durchführung des für die Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie aufgestellten Verbesserungsplanes wurde im Berichtsjahr fortgefahren. Es wurde eine Reihe von neuen Maschinen aufgestellt. Im Eisenwerk Quint wurden mit der Einführung neuer Ofenbauarten gute Ergebnisse erzielt. Die Betriebe haben im übrigen regelmäßig gearbeitet.

Buchbesprechungen[1]).

Schriften der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure. Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 6. Was muß der Maschineningenieur von der Eisengießerei wissen? Bearb. von Dipl.-Ing. A. Blotenberg, Oberingenieur H. R. Henning [u. a.]. Hrsg. von Dr.-Ing. A. Lischka †, Mitglied der Geschäftsführung des Vereins Deutscher Eisengießereien, Gießereiverbands in Düsseldorf. Mit 243 Abb. im Text u. auf 8 Taf. sowie 38 Tab. 1929. (VI, 272 S.) Geb. 25,50 *RM*.

Das vorliegende Buch ist ganz besonders geeignet, eine bisher bestehende Lücke auszufüllen. Der Maschineningenieur gewinnt durch das Studium dieses Buches einen tiefen Einblick in ein Gebiet, das er bisher mangels guter Unterrichtungsmöglichkeit vielfach leider vernachlässigen mußte. Die metallurgischen Betrachtungen, die sich für den gedachten Zweck natürlich nur an der Oberfläche bewegen können, enthalten, eingestreut an geeigneten Stellen, wertvolle Winke sowohl für den Konstrukteur als auch für den Werkstätteningenieur. Die Erläuterung der Konstruktionsregeln ist in ihrer kurzen und klaren Ausdrucksform vorbildlich zu nennen; ihre Behandlung ist durchaus erschöpfend und wird unterstützt durch viele und gute Konstruktionsbeispiele. Aufsätze über Ofenanlagen, Modellbau und Formtechnik, Formmaschinen, Selbstkostenberechnung vervollständigen das Buch. Sorgfältig zusammengestellte Schrifttumsverzeichnisse sind jedem Kapitel angefügt. Einige kleine Irrtümer müssen noch berichtigt werden: die Verwechselung von Gattierung und Analyse; EK-Pakete sollen das Eisen nicht von Schädlingen reinigen; das Krummwerden langer Gußstücke erfolgt nicht so, wie auf Seite 183 beschrieben, sondern umgekehrt.

Dem kurzen und übersichtlichen Werk ist eine baldige und weiteste Verbreitung zu wünschen. Dr.-Ing. *O. Wedemeyer.*

Zahn, Peter, Dipl.-Ing.: Die Selbstkostenberechnung als Ausgangspunkt der Rationalisierung, dargestellt an dem Beispiel eines Hochofenwerkes mit den Nebenbetrieben Zement- und Schlackensteinfabrik. o. O. 1928. (56 S.) 8°. — Braunschweig (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

Im ersten Teil der Arbeit ist aus bekannten Schriften eine Reihe von Gemeinplätzen zusammengetragen über die Bedeutung, Anwendung und zweckmäßige Gestaltung der Selbstkostenberechnung als Mittel für die Preisbestimmung, Erfolgs- und Betriebsüberwachung. Es gibt Eingehenderes und Besseres. Aber dieser Teil ist auch nicht das Wesentliche; es scheint, daß er im Hinblick auf den Zweck der Arbeit nicht zu vermeiden gewesen ist.

Der zweite Teil bringt die Anwendung der vorher entwickelten Gedankengänge auf die Praxis. An Hand eingehender Untersuchungen werden mit Hilfe der Selbstkostenrechnung die Fehlerquellen des Betriebes aufgedeckt und anschließend durch Gegenüberstellung mit Normalwerten die Betriebsverbesserungen begründet. Die Kostenanteile jeder Kostenart auf die Einheit werden ermittelt, und für die Rationalisierung entsprechend der Höhe der einzelnen Kostenanteile als Ziel aufgestellt: 1. zweckmäßige Zusammenstellung des Erzmöllers; 2. Herabsetzung des Koksverbrauchs; 3. rationelle Ausnutzung der vorhandenen Energiequellen zur Erzielung einer guten Wärmewirtschaft; 4. vollständige und zweckmäßige Verwertung der Reststoffe (Gutschriften); 5. Verminderung der Lohnkosten; 6. Verminderung der übrigen Kostenarten.

Diese Leitsätze werden in ansprechender Weise durchgeführt. Sie stehen hier wohl im Gegensatze zu der Ansicht, daß nur durch Verwertung der Ergebnisse von Zeit- und Arbeitsstudien eine restlose Rationalisierung in mühsamer Kleinarbeit erreicht werden könne. Der Erfolg der Arbeit zeigt, daß, wenn Mittel und Zeit hierzu nicht zur Verfügung stehen, es auch auf dem Wege vom Großen ins Kleine möglich ist, zu rationalisieren.

Den Abschluß der Arbeit bildet eine Betrachtung über die Rentabilität des Unternehmens bei verschiedener Erzeugungsmenge; es werden die Kosten bei Stillstand, bei niedrigster und bei höchster Erzeugung ermittelt. Die zu diesem Zwecke aufgestellten Kostenschaubilder entsprechen allerdings nicht in jeder Beziehung neuzeitlichen Gesichtspunkten. Der Anhang bringt die zahlenmäßigen Unterlagen für die Selbstkosten, die nach den Gesichtspunkten der vom Selbstkostenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vorgeschlagenen Selbstkostenbogen aufgezogen sind. Daß diese sowie die im Text aufgeführten Zahlentafeln zum Teil Werte enthalten, die im Verhältnis zu sonstigen über dem Durchschnitt liegen, ist hauptsächlich in der ungünstigen verkehrstechnischen Lage des behandelten Werkes begründet.

Als Ganzes betrachtet verdient die Arbeit Anerkennung und dürfte manchem Betriebsmanne praktische Anleitung und Fingerzeige geben. *H. Euler.*

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

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 3 des dritten Jahrganges des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen" dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen"[1]) versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs" beträgt jährlich postfrei 50 *RM*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *RM*. Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des dritten Heftes besteht aus folgenden Einzelabhandlungen:

Gruppe A. Dr.-Ing. Georg Bulle in Düsseldorf: Entnahme von festen und flüssigen Proben aus dem Hochofen. Ber. Hochofenaussch. Nr. 105. (4 S.)

Gruppe B. Albert Herberholz in Dortmund: Untersuchung verschiedener Einflüsse im Siemens-Martin-Ofenbetrieb durch Großzahl-Forschung. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 174. (12 S.)

Gruppe C. Betriebsingenieur Felix Weckwerth in Duisburg: Die Festigkeit und Beschaffenheit bisheriger und neuerer Muffenverbindungen und Anleitung zur sachgemäßen Verschweißung. (14 S.)

Gruppe D. Gustav Neumann in Düsseldorf: Meßtechnische Richtlinien für die Analyse des Kokereigases. Mitt. Wärmestelle Nr. 129. (5 S.)

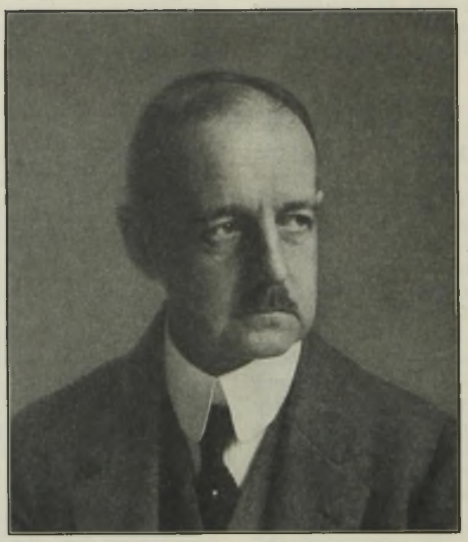
Gruppe E. Privatdozent Dr. phil. K. Kellermann in Clausthal: Die Anwendung der spektrographischen Analyse im Eisenhüttenlaboratorium. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 66. (7 S.)

Dr.-Ing. Max Schmidt in Kapfenberg: Die Prüfung von Tiefziehblech. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 153. (10 S.)

[1]) St. u. E. 49 (1929) S. 1215/6.

Richard Bischoff †.

Ueber den Tod Dr. mont. E. h. Richard Bischoffs, der am 24. Mai 1929 erfolgte, wird sich nie vollständig der Schleier des Geheimnisses lüften. Denn wenn auch mancherlei Ursachen, mancherlei Begebenheiten als Anlaß für das tragische Geschehen angeführt werden können, das ihn hinwegnahm, so wird doch letzten Endes für den menschlichen Verstand das Rätsel dieses Schicksalschlages nicht gelöst werden. Wie wir auch die Dinge betrachten — ein letztes Geheimnis ist mit in das Grab genommen worden, ein letzter Rest bleibt auch für seine Freunde unverständlich. Und Richard Bischoff hatte Freunde, viele an der Zahl! Nicht jedem erschloß er sich, viele hielten ihn für zurückhaltend, aber die, die ihn kannten, mit denen ihn gemeinsame Belange beruflicher, künstlerischer oder geselliger Art verbanden, sie werden diesen Freund und die Stunden, die sie mit ihm verlebten, nicht vergessen. Aber über den Freundeskreis hinaus galt er bei allen, mit denen er zusammenkam, als der vollkommen aufrechte, der überaus vornehme und durchaus unabhängige Mann, der unbeirrt um die Meinung der anderen seinen Weg ging, der von großem Gerechtigkeitssinn erfüllt war, der dabei Freude an Geselligkeit hatte, und dessen Name, man möchte fast sagen, mit einer gewissen Ehrfurcht genannt wurde. Diese persönlichen Eigenschaften machten ihn den ihm nahestehenden Fachkreisen zum geborenen Vorsitzenden, dessen Autorität ohne weiteres anerkannt wurde, und dessen Geschicklichkeit in der Führung von Verhandlungen immer wieder Erfolge zu erzielen wußte.



Richard Bischoff wurde am 7. März 1872 geboren. Sein Vater war der Gründer und Inhaber der Gußstahlfabrik Felix Bischoff zu Duisburg. Die Jugendzeit Richard Bischoffs mag nicht leicht gewesen sein, denn erst bei dem dritten Versuch gelang es dem Vater, sein Werk auf gesunder und einträglicher Grundlage aufzubauen. Nach bestandener Reifeprüfung studierte Richard Bischoff an der Montanistischen Hochschule in Leoben und arbeitete praktisch bei Droop & Rein in Bielefeld und bei Humboldt in Köln-Kalk. Nach Abschluß seiner Studien- und Lehrzeit trat er im Jahre 1896 in das väterliche Werk ein. Im Jahre 1897 erhielt er Prokura. 1901 machte er eine längere Studienreise nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Bald lag die Leitung des Werkes ganz in seinen Händen, und er wurde nach dem im Jahre 1911 erfolgten Tode seines Vaters alleiniger Geschäftsführer der in die Form einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung umgewandelten Firma.

In die Oeffentlichkeit trat er zum ersten Male, als die Vorbereitungen für die Ausstellung Düsseldorf 1915 ihre Schatten vorauswarfen. Er regte damals in Besprechungen mit Fachgenossen an, im Gegensatz zu allen bisherigen Ueberlieferungen und unter Zurückstellung aller Sonderinteressen eine Gemeinschaftsausstellung der „Qualitätsstahlindustrie" zu veranstalten, die einen Ueberblick über die Stahlerzeugung in den letzten 100 Jahren geben sollte. Wenn auch die Kriegsereignisse die Ausführung dieser damals noch neuen Gedanken verhinderten, so ist dieser Gemeinschaftsplan, der in dieser Form wohl hier zum ersten Male ausgesprochen worden war, doch weiter entwickelt worden und hat sich in weit größerem Umfang bei der Werkstoffschau Berlin 1927 durchgesetzt.

Diese für die Vorbereitung der Ausstellung Düsseldorf 1915 veranstalteten gemeinsamen Besprechungen brachten schon im Jahre 1913 die Anregung Richard Bischoffs, eine gemeinsame Interessenvertretung der deutschen Qualitätsstahlwerke zu schaffen. Zur Tat wurden diese Pläne aber erst kurz nach Ausbruch des Krieges, als die Erfordernisse der Kriegswirtschaft eine derartige Interessenvertretung zur Notwendigkeit machten. Am 12. Dezember 1914 wurde die damalige „Vereinigung Deutscher Edelstahlwerke" gegründet, die sich 7 Jahre später den Namen „Edelstahl-Verband" gab. Mit der Gründung der „Vereinigung Deutscher Edelstahlwerke" wurde auch das Wort „Edelstahl" wenn auch nicht erfunden (zum ersten Male ist es urkundlich in noch heute vorhandenen Akten aus den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts beim Stahlwerk Plate in Augustenthal nachweisbar), so doch zu einem Wort des Handelsgebrauches gemacht. Richard Bischoff gehörte dem Gründungsausschuß der neuen Vereinigung an, und er wurde neben dem zum 1. Vorsitzenden gewählten Dr.-Ing. Schrödter 2. Vorsitzender. Nach Schrödters Ausscheiden Ende 1920 übernahm er den 1. Vorsitz, den er seit dieser Zeit ohne Unterbrechung inne hatte. Die deutsche Edelstahlindustrie verdankt ihm viel. Sie entsandte ihn auch in die örtlichen und zentralen Spitzenvertretungen als ihren ersten Vertreter; so gehörte er dem Vorstande der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie beim Reichsverband der Deutschen Industrie an, dem Hauptausschuß des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, dem Hauptausschuß des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen.

Aber Bischoff widmete sich nicht nur den gemeinsamen wirtschaftlichen Belangen; ihm, dem Ingenieur, lagen die technischen Fragen besonders nahe. Die Arbeiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat er immer mit außerordentlicher Anteilnahme verfolgt, wie denn auch der Pflege der Beziehungen, die den Edelstahl-Verband mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute verband, seine besondere Sorgfalt galt. Richard Bischoff war mit Leib und Seele Edelstahlmann. Er liebte dieses Gewerbe, wie kein zweiter es tat. Der Ruf des Bischoff-Stahles, den sein Vater gegründet hat, wurde von ihm gewahrt, von ihm weiter entwickelt und zu besonderer Entfaltung gebracht. Eine äußere Anerkennung seiner Verdienste auf technischem und wirtschaftlichem Gebiet war die Verleihung der Würde eines Dr. mont. ehrenhalber durch die Montanistische Hochschule in Leoben im Jahre 1922.

Im Jahre 1927 ging das Gußstahlwerk Bischoff in die Deutschen Edelstahlwerke Aktiengesellschaft auf und wurde bald darauf stillgelegt. Für Richard Bischoff war es aber eine Genugtuung, daß die jahrzehntelange Erfahrung in dem neuen großen Werk, das seine Firma aufnahm, erhalten blieb und weiter ausgebaut werden konnte. Er selbst war in den Aufsichtsrat dieser neuen Gesellschaft bei deren Gründung eingetreten.

Daß das Andenken an Richard Bischoff in Treue gewahrt werden wird, bewies die überaus zahlreiche Beteiligung am 28. Mai 1929, bei dem Gang, der ihn zur letzten Ruhe brachte. Kränze türmten sich auf dem Grabeshügel, und der letzte Blumengruß, den seine Freunde und Fachgenossen sandten, trug die Worte: „Dem Freunde, dem Führer." *K.*

Anton Pomp und Hermann Poellein in Düsseldorf: Festigkeits- und Gefügeuntersuchungen an kaltgewalzten und geglühten Bandstählen verschiedener Vorbehandlung. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 154. (9 S.)

Dr.-Ing. R. Hohage und Ing. R. Rollett in Ternitz: Verbesserung der Zähigkeit von Sehnellarbeitsstahl durch Karbidglühung. (7 S.)

* * *

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

Direktor Dipl.-Ing. Ludwig v. Reiche in Oberscheld: Die elektrische Gichtgas-Reinigungsanlage, Bauart Siemens-Schuckertwerke, auf dem Hochofenwerk Oberscheld. Ber. Hochofenaussch. Nr. 103[1]).

Dipl.-Ing. Julius Stoecker in Bochum: Einfluß der Gasströmung im Hochofen auf den Gichtstaubentfall. Ber. Hochofenaussch. Nr. 104[2]).

Oberingenieur A. Jung in Peine: Das Fertigmachen von vorgefrischtem Thomasroheisen im Siemens-Martin-Ofen. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 172[3]).

K. Rummel und A. Schack in Düsseldorf: Die Berechnung von Regeneratoren. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 173[4]).

[1]) St. u. E. 49 (1929) S. 1256/60. — [2]) St. u. E. 49 (1929) S. 1297/1300. — [3]) St. u. E. 49 (1929) S. 1221/6. — [4]) St. u. E. 49 (1929) S. 1300/11.